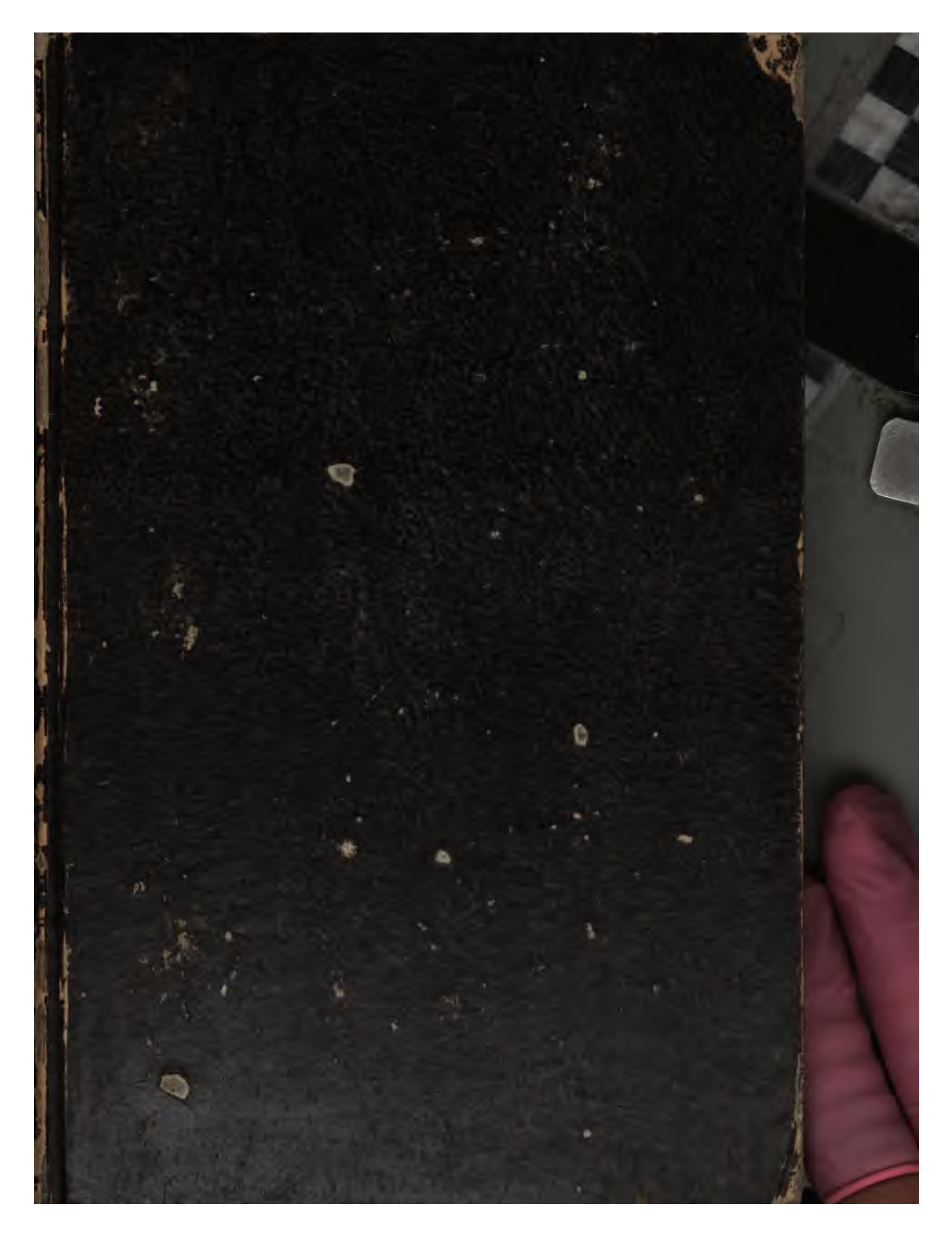


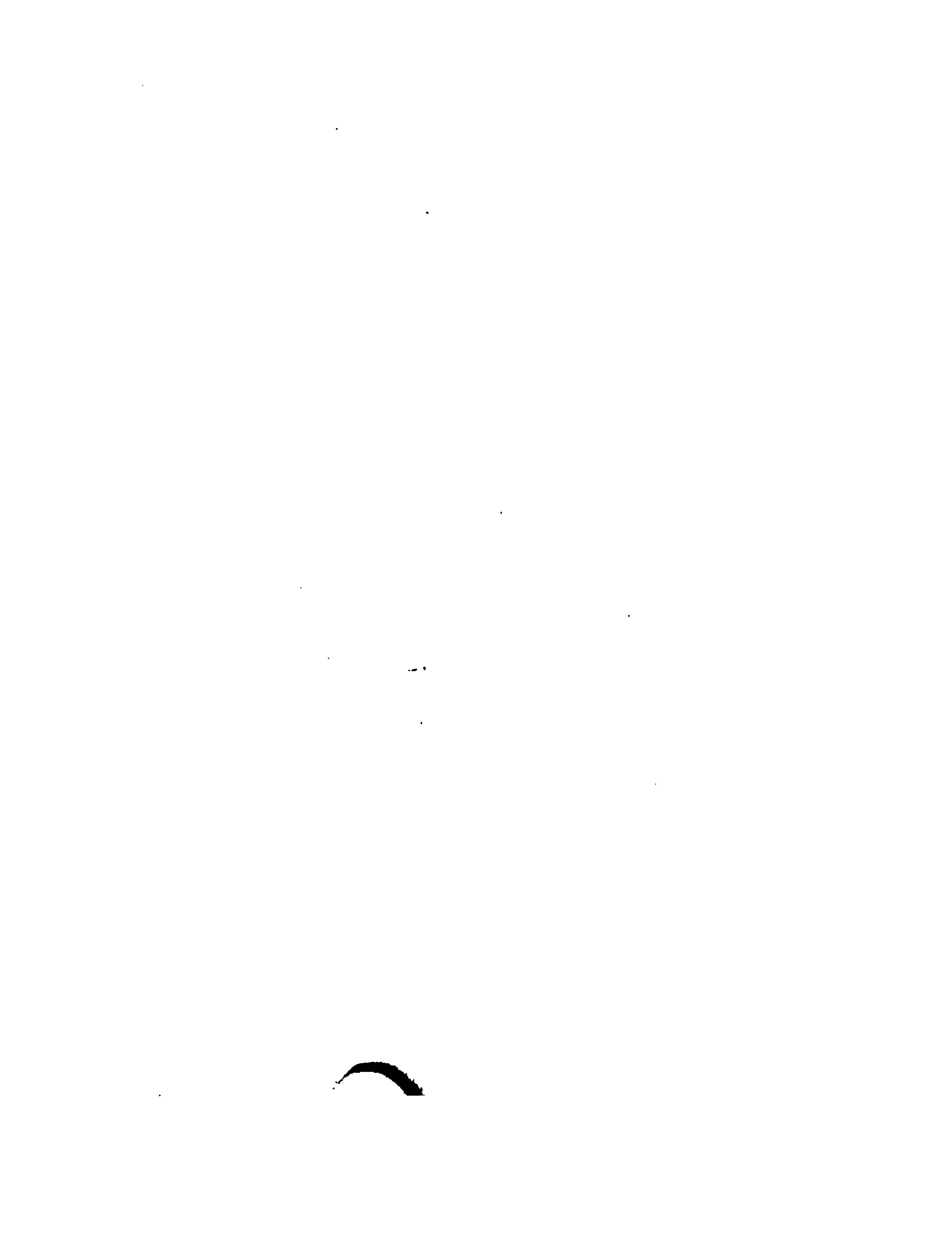
Geol: 1052

19

Dr. M. Bauer

Herrn Professor.

HANS THALMANN
CAND. GEOL.
BERN, Mattenhofstr. 15



LETTRES
SUR
LES ROCHES DU JURA.

ZURICH. — IMPRIMERIE DE ZÜRCHER & FURRER.

LETTRES

SUR

LES ROCHES DU JURA

ET LEUR

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

DANS

LES DEUX HÉMISPHÈRES

PAR

JULES MARCOU.

„Palæontological research exhibits, beyond
„question, the phenomenon of provinces in
„time, as well as provinces in space.“
(Edw. Forbes, *The Natural History of European Seas*, p. 10.)

PARIS
FRIEDRICH KLINCKSIECK,
LIBRAIRE POUR LES SCIENCES, RUE DE LILLE, 11.
1857 — 1860.

INTRODUCTION.

Pourquoi j'ai écrit et publié ces Lettres? — Leur but et leurs défauts. — M. d'Archiac, écrit-il une Histoire des Progrès de la Géologie, *ou une* Description géologique du Globe? — *Ses attaques contre la géologie allemande. — Les joies du* Silliman's Journal. — *Dana, Meek et Newberry appellent Crétacé inférieur des roches miocènes. — Un cauchemar de Sir Roderick, I. Murchison; dyas et permien.*

Plusieurs de ces lettres ont été écrites sans aucune intention de les publier; c'est ce qui explique, en partie du moins, le sans gêne et l'abandon qui y régnent. Le style épistolaire est rarement employé, en géologie, pour des travaux de longue haleine; des formes sévères et froides conviennent mieux à la science, que ces allures un peu décolletées et sans façon que prennent volontiers de simples conversations jetées sans ordre sur le papier. Cependant, si ce genre a ses inconvénients, il n'est pas sans présenter aussi des avantages; car il permet de dire bien des petites choses, qui seraient déplacées dans un livre visant au sérieux; puis des lettres, autant en emporte le vent. D'ailleurs, une fois n'est pas coutume; et il est bon de retourner et de présenter la géologie sous toutes ses faces; si l'auteur n'y trouve pas son profit, du moins la science n'aura pas à s'en plaindre. N'est-ce pas un reproche qu'on fait souvent à la science,

que de revêtir une armure d'expressions techniques, de phrases à perte de vue, de descriptions à faire pâlir même des poëtes. Il y a de ces ouvrages de géologie et de paléontologie, si volumineux et si massifs, qu'on pense ne pouvoir les remuer qu'au moyen de machines, et qu'il faut un meuble, fait exprès, pour les renfermer et s'en servir. Du moins, ces lettres échappent à cette critique, et si elles ont le défaut contraire, c'est-à-dire d'être trop légères; eh bien! l'oubli ne les atteindra que mieux et plus vîte.

Je dis assez, et peut-être même trop franchement, mon opinion sur des théories, généralement admises, ainsi que sur plusieurs de mes contemporains. J'avoue que j'aurais bien fait de présenter ces opinions avec plus de ménagements, et en me servant d'expressions mieux choisies et moins blessantes; car enfin, en sachant s'y prendre, on peut toujours dire ce que l'on veut. Or, c'est précisément là la difficulté avec moi; je ne sais pas comment m'y prendre et comment tourner à force d'adresse une question un peu délicate; je préfère aller droit au but, en prenant le taureau par les cornes, au risque d'être lancé dans l'espace. Plusieurs de mes amis et des maîtres de la science, après avoir lu la première partie de ces *Lettres*, ont eu l'extrême obligeance de m'écrire, pour me faire remarquer que *j'éreintais* trop Messieurs tels et tels, qui se trouvent effectivement un peu gaillardement traités. C'est une grande marque d'intérêt et à laquelle j'attache un très haut prix; car j'étais loin de supposer, en lançant parmi les géologues ce premier essai, qu'on lui ferait les honneurs de le recevoir comme un travail sérieux. J'avais pensé, qu'une espèce de causerie, avec un ami, sur certaines questions théoriques et sur divers principes de géologie pratique, pourrait peut-être éveiller l'attention et conduire

des observateurs, mieux placés et plus capables, à traiter à fond ce que je ne faisais que soulever et effleurer légèrement. Aussi, malgré cet encouragement et ces marques d'amitiés, je persiste à regarder ces *Lettres* comme des conversations sans portées, un véritable ballon d'essai, laché dans l'atmosphère jurassique.

La géologie est une science, née d'hier, encore dans les langes, et qui s'appuie un peu sur tout ce qui l'environne, sans s'inquiéter de la valeur et de la solidité de ses points d'appuis. Pour une science jeune, il faut la hardiesse et les témérités de la jeunesse. Aussi, toutes les découvertes un peu saillantes ont été faites par des hommes qui n'avaient pas atteint la cinquantaine. William Smith n'avait pas 30 ans, lorsqu'il a découvert que les strates étaient caractérisées par les fossiles; Cuvier avait à peine 35 ans, lorsqu'il a fondé la paléontologie; Agassiz a commencé la publication de ses poissons fossiles à 25 ans; Edward Forbes est mort à 44 ans; Elie de Beaumont a découvert sa théorie des classifications des chaînes de montagnes avant l'âge de 35 ans; Thurmann a fondé l'orographie du Jura, qu'il n'avait pas 30 ans; Lyell a publié la première édition de ses *Principes de Géologie*, lorsqu'il était encore un jeune homme; etc. etc. Un géologue anglais des plus distingués, Charles Darwin, a l'habitude de dire que « *passé* 50 *ans*, *un géologue n'est plus bon qu'à entraver les progrès de la science* ». Cet axiome est on ne peut plus vrai; et les rares exceptions de Léopold de Buch et autres, ne font que confirmer la règle.

En lisant ces *Lettres* on s'apercevra facilement qu'elles n'ont pas été écrites, pour obtenir, des grands prix d'académies, des médailles d'encouragements de sociétés savantes, ou des diplômes de membres d'Institut et de sociétés offi-

cielles. Elles ne sont pas davantage à l'adresse des coteries officielles ou officieuses, qui s'attribuent modestement l'honneur de diriger la géologie, et de lui faire accepter les idées et les observations de ceux qu'elles patronnent. Je n'attends que dans des proportions très restreintes les adhésions, ou même seulement les sympathies des géologues ayant atteint un certain âge, ou qui sont à la tête de la science dans les positions de Directeurs de Corps officiels, de Conservateurs de Musées, etc. C'est aux jeunes observateurs que je les soumets, à ceux surtout qui, habitant loin des grands centres de populations, n'ont pas encore été saturés de théories miraculeuses, et ont été préservés de l'influence pernicieuse des pédants qui n'ont appris la géologie que sur les bancs des cours publiques ou dans les poussières des galeries et des grandes bibliothèques. Personne ne connaît bien la géologie d'un pays, quelque petit soit-il, s'il ne l'a pas habité longtemps; il faut dormir, rêver, souffrir même des intempéries des saisons, sur les roches que l'on veut étudier. Je ne saurais trop le répéter à tous mes confrères habitant des petites villes, des bourgs, des villages, des fermes, des cottages, et des villa; de tels lieux de résidences sont mille fois préférables aux grandes villes; chaque promenade vous met en présence des faits, chaque regard jeté dehors des croisées s'arrête sur une forme orographique, chaque jour ajoute à vos connaissances, ne fut-ce, qu'un grain de sable.

Y a-t-il une seule collection publique ou privée de Londres et de Paris, qui vous apprenne autant que les falaises du Yorkshire? de Portland? de la Normandie? du Cap-Breton?, que les carrières de Meudon? d'Auvert? de Vassy? de Gray? de Salins? de Soultz-les-Bains? de la Schambelen? de Sohlenhofen? de Boll? de Neuchâtel? de Hallstadt? de

Gothland?, que les pics et les passages des Alpes? des Pyrénées?, que les puits de l'Auvergne? que les inondations du Nil? que les cataractes du Niagara? que les récifs de coraux de la Floride? que? que? que? Non! non! et non! Sans doute les collections sont très précieuses et servent, à défaut de ne pouvoir visiter les contrées d'où elles proviennent; mais elles ne sont que d'une *utilité relative* et elles ne peuvent même être employées, avec profit, que par des observateurs profonds et habiles. Des collections n'ont jamais formé un *seul bon géologue;* car la structure de la terre varie à l'infini, et il n'y a que sur le terrain qu'on puisse l'étudier et en surprendre les secrets. Pour être bon géologue, avait coutume de dire Léopold de Buch, il faut trois choses: 1° *bien voir avec ses yeux*; 2° *encore bien voir avec ses yeux*; et enfin 3° *encore bien voir avec ses yeux.*

Que chaque observateur le sache bien; les livres sont utiles, mais ils ne servent toutefois, qu'après qu'on a étudié à fond la nature. En stratigraphie, il n'y a encore, à l'heure qu'il est, qu'un seul principe de vrai, de bon, et d'utile; c'est de voir avec la plus grande minutie et la plus grande exactitude, tout ce qui se trouve dans chaque couche de roches; ne rien laisser passer, même ce qui, à première vue, peut paraître sans utilité immédiate. Celui qui a ainsi étudié les environs de son clocher, fut-ce Scarborough, Dudley, Bayeux, Maëstrich, Porrentruy, Tübingen, Prague ou St. Louis, connaît plus de véritable géologie que ces géologues à pas de géants, qui couraillent chaque année pendant deux ou trois mois aux quatres coins cardinaux de l'horizon, à la recherche d'observations, plus on moins originales, et qu'ils servent en suite, pendant l'hiver aux sociétés géologiques, comme des vues à hautes portées, sur des questions, qu'ils se per-

mettent de trancher, d'autant plus facilement, disent-ils, qu'ils arrivent de Soultz-les-bains, de Malmédy, de Moscou ou d'Oeningen; et on peut ajouter, et de ce qu'ils ne connaissent que très superficiellement les faits. Car il n'y a personne de positifs dans leurs conclusions, comme ces *blocs erratiques* de la science; ils roulent de tous côtés en ramassant un peu de boues partout où ils passent, sont barbouillés de géologie cosmopolite, comme la couleur de leurs crottes présente toutes les variations de l'arc-en-ciel géologique, depuis le blanc laiteux de la craie, jusqu'au jaune serin des sables de Montpellier; mais comme pierre qui roule, ils ne ramassent pas mousses. Ce n'est pas que des travaux d'ensemble, des vues générales, n'aient un grand but d'utilité, cela est incontestable; et les géologues qui les accomplissent rendent de grands services; mais il n'y a aucun de ces travaux, quelque bon fut-il, qui vaille une description détaillée et consciencieuse d'une localité circonscrite. Les monographies de cantons, de départements, de provinces, ne vieillissent pas; tandis que les conclusions des mémoires généraux, sont fausses, même dès leurs apparitions; et cela en supposant que leurs auteurs n'aient rien laissé échapper de ce qui a été publié; car les découvertes géologiques sont de tous les jours, et il est aussi impossible de toutes les saisir, qu'il est impossible à l'homme de mettre en bouteille toutes les vapeurs qui s'échappent du Vésuve.

On m'accordera peut-être une certaine expérience pour parler ainsi; car j'ai été un *géologue cantonale*, de clocher et de pays perdus; j'ai été *bloc erratique*, et il ne me serait pas difficile de trouver encore après mes bottes des traces des boues allemandes, suisses, italiennes, françaises, anglaises, canadiennes, missouriennes, texiennes, mexicaines et califor-

niennes; *j'ai pâli* et *je me suis fossilisé* dans les laboratoires, collections et bibliothèque du Jardin des Plantes de Paris; et enfin, j'ai vu de près, les *ficelles* de quelques-uns des grands maîtres qui tiennent le haut bout de la science.

Ecrites à bâtons rompus et à des intervalles de plusieurs années, ces *Lettres* sont loin de présenter un travail fini, ou même un peu complet; ce ne sont que des ébauches. Les incorrections s'y rencontrent à chaque page; le style en est saccadé, accidenté, disons le mot, *pitoyable*; et comme me l'a écrit une des personnes qui y sont des plus vivement attaquées « je suis plutôt fait pour la vie d'un *trappeur-géologue*, que pour celle d'un *Aristarque* ». Cependant le franc-parler d'un trappeur, une fois par hasard, ne sera peut-être pas de trop en géologie; d'ailleurs j'ai essayé de rester toujours dans le style parlementaire. Pour ajouter encore aux imperfections du style, j'ai de plus à endosser les fautes typographiques nombreuses, que l'éloignement et l'impression dans une ville allemande, ont accumulés d'une manière vraiment effrayante. J'espère que ceux qui ont eu à batailler avec de pareils difficultés, seront indulgents. Je suis d'ailleurs soumis d'avance à accepter, comme parfaitement fondées, toutes les critiques qu'on voudra bien faire à la partie littéraire et à l'exécution matérielle de ce petit volume. Mais d'un autre côté, je suis prêt à rompre une lance avec quiconque attaquera le peu d'observations et d'idées nouvelles qui s'y trouvent. La forme, à mon avis, est peu; je ne tiens qu'au fond. Si dans ce fond, fut-il même un bas-fond, il y a quelques choses, quelques riens enfin, qui puissent contribuer à faire faire un pas à la géologie, pourvu toutefois que ce ne soit, ni pour le marquer, ni un faux pas, ni un pas en arrière, ni à droite, ni à gauche, mais bien un pas en avant, fut-il microscopique;

eh bien! j'aurai atteint le but que je me suis proposé. Encourager les travailleurs isolés, leur dire hautement, que personne, quel que soit sa réputation, ou son mérite, ne connaît, aussi bien que lui, la géologie des environs de son clocher; qu'un nom anglais, plus ou moins sonore, attaché aux roches qu'il a si bien étudiées n'en relève, ni la valeur, ni la portée; que c'est d'eux d'où sont sorti et d'où sortent toutes les découvertes vraiment utiles et grandes de la science; et qu'enfin, que là où il y a des roches, là est le sanctuaire de la géologie.

Ce n'est pas qu'il faille rejeter le concours, de qui que ce soit, dans les sciences d'observations; et il y a peu de mémoires géologiques, quelques superficiels soient-ils, qui ne renferment au moins un fait nouveau, une observation intéressante, ou un corollaire utile. Tout en m'élevant avec forces, contre les productions de plusieurs géologues, je reconnais volontiers et avec infiniment de plaisirs qu'ils ont tous bien mérité de la science; et si je les ai critiqués si vivement et si brutalement même, c'est que certaines positions obligent. Un Directeur du *Geological Survey* de l'Angleterre, par exemple, doit plus faire et mieux qu'un simple amateur; d'abord, il reçoit une solde de chaque contribuable et, comme salarié de l'Etat, sa vie scientifique est publique; il exerce un commandement sur un certain nombre d'observateurs; sa parole et ses écrits ont un retentissement attaché à sa position; et s'il promulgue et soutient des théories, il ajoute à sa valeur personnelle le poids de son influence d'employé du gouvernement. Tout cela sont autant de raisons pour se montrer sévère envers les productions des géologues officielles; et cependant ce sont eux généralement qui jouissent le plus des privilèges de tolérance et d'indulgence.

Comme tous les Pouvoirs, la vérité arrive rarement à leurs oreilles, et la moindre opposition les irritent. Il est bien difficile lorsqu'on possède des moyens d'influences, de résister aux désirs de les employer, pour flatter son amour-propre, ses illusions; et puis l'on pense réellement servir la science, tandis qu'en grattant un peu fort, on verrait par-dessous, qu'on ne sert que sa vanité.

Ces critiques s'attaquent plus aux positions officielles, qu'aux personnes qui les remplissent; et si je me fais une règle de peser sévèrement tout ce qui sort des régions salariées par l'Etat, je suis au contraire toujours disposé à élever plutôt au-delà de sa valeur réelle tout ce qui provient des efforts isolés de ceux qui prélèvent sur d'autres travaux, sur d'autres occupations, le temps nécessaire pour observer. Les uns ne sont évidemment poussés que par l'amour de la science; tandis que les autres . . . les autres . . . vous comprenez? chacun finira la phrase à sa guise.

De tous les ouvrages critiqués dans ces lettres, celui qui l'est le plus, est l'*Histoire des Progrès de la Geologie*, par le vicomte d'Archiac. J'ai exposé les motifs de ces critiques, et tout en regrettant d'avoir été obligé de me séparer d'une manière si accentuée d'un géologue que j'aime, et comme savant et comme homme, il m'a semblé que j'étais mieux placé que tout autre pour attirer l'attention des géologues français sur les idées, peu exactes, les exagérations et, le dirai-je enfin, les injustices, qui s'y rencontrent malheureusement trop souvent, et qui ôtent à cet ouvrage une partie de l'autorité, que son titre et son mode de publication sous les auspices de la Société Géologique de France et du Ministre de l'Instruction publique, lui donne. Commencé d'abord, comme devant exposer et résumer les découvertes géologi-

ques faites de 1834 à 1845, cette *Histoire des Progrès* n'a pas tardé de sortir dès les premiers volumes de ces limites; elle s'est d'abord étendue en avant, ce qui était fort naturel, puisqu'elle ne paraissait que par volumes séparés et publiés à des intervalles de plusieurs années; mais non content de cette extension, qui était cependant la seule raisonnable que lui permit son titre même, l'auteur revenant en arrière, et passant par-dessus les *Histoires des Progrès*, faites par ses prédécesseurs Boué, Rozet et Boblaye, a cru devoir faire aussi une revue rétrospective, dans laquelle il remonte jusqu'aux premiers pas de la géologie stratigraphique, c'est-à-dire jusqu'aux premiers travaux de Smith, Buckland, Phillips, Thirria, Voltz, Thurmann, etc. etc. — de sorte que le titre de l'ouvrage est devenu inexact, et qu'en réalité c'est un *Essai de description géologique du globe terrestre*, que présente M. d'Archiac. Ce n'est pas assurément que l'on doive se plaindre de cet accroissement; une pareille augmentation de richesse ne peut qu'être utile à la science, et tous les géologues doivent lui être reconnaissant de son zèle, de son dévouement et de ses nobles efforts.

Le but de l'ouvrage changé, il n'y a plus à s'étonner, si M. d'Archiac n'expose pas les progrès de la science; il décrit les pays, en passant d'un mémoire à l'autre, sans faire ressortir les nouveautés ou les progrès qui s'y trouvent, et il ne montre, ni les difficultés surmontées, ni les questions résolues, ni enfin, ce qui reste à faire pour débrouiller des cas douteux et à solutions incomplétes.

Partant de là, c'est comme *Description géologique du globe terrestre* qu'il faut juger ce colossal travail, et non comme *Histoire des progrès*. M. d'Archiac, avec son ardeur infatigable au travail, est beaucoup plus un littérateur qu'un obser-

vateur; toutes ses publications géologiques et littéraires — il est l'auteur d'un roman en trois volumes — indiquent un écrivain facile, correcte, ayant beaucoup de lectures, excellent bibliographe, et auteur consciencieux; mais la partie philosophique laisse à désirer, et les observations ne sortent pas de la catégorie des relevés assez rapides et nécessairement un peu superficiels. En un mot l'honorable M. d'Archiac est beaucoup trop un savant de cabinet. Son *Histoire des Progrès* renouvelle un essai qui n'a pas réussi, et qui ne réussira pas davantage avec lui; c'est d'obliger toute la terre à se soumettre à la structure géologique d'une de ses parties. Werner avait cherché à faire ployer toute la terre devant les études si belles qu'il avait faites aux environs de Freiberg et dans toute la Saxe. D'Archiac élargissant le cadre, essaie de ramener toutes les strates des deux hémisphères à ce qu'il a vu dans les environs de Paris et de Londres. C'est encore trop petit; la terre ne se laisse pas ainsi encadrer, et la seule prison qu'elle accepte, aussi bien en géologie, qu'astronomiquement, c'est son atmosphère éthéré; frêle enveloppe, cage de verre, mais qui a du moins l'avantage aux yeux de nous autres fourmis, de nous permettre d'admirer ce qu'elle renferme.

Plus de pratique et moins de théories; surtout pas trop d'idées préconçues, et ne pas s'y cramponner avec tenacité aussitôt que des faits viennent se placer en travers, voilà le *desiderata* qu'on peut souhaiter à M. d'Archiac. Sa description de l'Angleterre et d'une partie de la France, est très bien faite; on y trouve de l'impartialité pour les contemporains, des vues élevées, et un style qui tout en visant aux formes un peu prétentieuses de l'Académie, est cependant toujours clair et précis. S'il n'a résolu aucuns des problèmes

difficiles qui existent dans la géologie de cette région; du moins, il n'a rien dit qui puisse les compliquer, et il s'est tenu dans une prudente réserve. Mais sorti de ce petit coin, vraiment microscopique du monde, l'auteur ne s'est plus astreint aux mêmes règles, et probablement à son insu, il taille, tranche et maltraite à-peu-près tous ses confrères, qui n'ont pas l'habitude de choisir, Paris ou Londres, pour leur résidence d'hiver. Il y a bien quelques exceptions pour certaines célébrités viennoises, berlinoises, et pétersbourgeoises, qui n'en font ressortir d'ailleurs que mieux l'injustice dont les autres sont l'objet. Comment! M. d'Archiac, qui en 12 heures peut se rendre en Allemagne, traite de *puérile* et de *minutieuse* la géologie allemande! Cela passe la permission; et il faut évidemment qu'il ne connaisse ni l'Allemagne, ni les géologues allemands, ni la langue allemande, pour imprimer un pareil *humbug*. Les géologues français ont certainement d'excellentes qualités, et beaucoup sont de justes appréciateurs des travaux allemands, ainsi que le prouvent les ouvrages d'Elie de Beaumont, Delesse, Daubrée, Fournet, Thiollière, etc.; mais n'en déplaise à mes chers compatriotes, on fait plus, et de meilleure géologie, dans l'ancienne Germanie qu'en Gaule. Les Werner, les de Buch, les Freiesleben, les Humboldt, les Hoffmann, les Goldfuss, etc. etc. ont de dignes successeurs répandus depuis les plaines de la Poméranie aux vallées des Alpes, depuis le Rhin jusqu'à la Vistule; et il ne me serait pas difficile de dresser une liste, dans laquelle M. d'Archiac reconnaîtrait les noms de beaucoup de ceux qu'il traite si cavalièrement, et qui, placée en face de celle des illustrations géologiques françaises, ne lui céderait en rien, pour ne pas dire qu'elle lui serait supérieure. En France, la paléontologie a été, et est encore, peut-être, cul-

tivée avec plus de succès que nulle part ailleurs; mais la géologie pratique et théorique, y est beaucoup au-dessous des recherches exécutées et publiées soit en Allemagne, soit en Angleterre. M. d'Archiac ne traite guère mieux les géologues moscovites, belges, suisses, italiens et espagnols, que ceux de l'Allemagne; avec un dégagé et un sans-façon, qui amène involontairement le sourire sur les lèvres, il élève des doutes sur la majorité des observations; et avec des airs de supériorités, plus ou moins déguisées, il essaye de jeter du discrédit sur des géologues, dont la bonne moitié, à tout prendre, sont de meilleurs observateurs que lui.

Je ne dirai pas, comme l'honorable auteur de l'*Histoire des progrès*, que *je suis complet et impartial*; car de pareils prétentions ne sont pas du domaine d'un trappeur-géologue. Je puis bien me vanter d'être franc et d'essayer toujours de dire la vérité, quand même; mais afficher qu'on n'est, ni incomplet, ni partial, oh! oh!! pour cela, j'ai vu trop souvent de près l'éléphant, c'est-à-dire la comédie humaine. Dans ces *Lettres*, je cite passablement de travaux qui ont échappé aux investigations de M. d'Archiac, et cependant je suis convaincu que beaucoup de mémoires ont encore réussi à se dérober à nos recherches et, en nous unissant, on laisse encore de côté, je pense, un bon cinquième des publications sur les Roches du Jura.

Celui qui se sert de l'épée, périra par l'épée; aussi la critique ne m'épargne-t-elle pas, et le *Journal de Silliman* est devenu, depuis six années, le quartier-général des attaques dirigées contre moi. Je regrette infiniment d'avoir causé un pareil émoi dans l'état-major de cette publication périodique; encore, si ces Messieurs avaient conservé leur sang-froid, je serais moins coupable; mais seul contre dix, il

m'est impossible, malgré toute ma bonne volonté, de parer tous les coups, surtout depuis que Murchison a cru devoir leur apporter le poids décisif de son éloquence et de sa statue aux pieds d'argile. On s'est avancé, en prenant toutes les précautions stratégiques. D'abord, l'anonyme a recouvert ce brave Mr. James Hall; puis, des aides-de-camp sont venus en éclaireurs; et enfin, les deux éditeurs, flanqués de sir Roderick Impey Murchison, ont démasqués toutes leurs batteries, et les charges à volontés, avec volées de mitrailles, pleuvent; en veux-tu; en voilà. Pour un invalide, dont la santé a été rudement secouée par les voyages, un pareil bombardement aura bientôt achevé de me démenteler au reste; cependant, avant d'amener mon pavillon, je ferai une dernière fois feu de mes deux bordées pour épuiser mes munitions. Dana, Hall, Rogers, Blake, Meek, Hayden et Newberry ont, soit dans des cartes géologiques, soit dans des livres, des mémoires, des pamphlets, etc., exprimé, *après moi*, très nettement et clairement leurs opinions sur l'âge des terrains stratifiés des Etats-Unis; j'ai de mon côté, *avant aucun d'eux*, présenté, non moins positivement, sur des cartes et dans des mémoires et pamphlets, ma manière de voir; le temps décidera qui a tort ou raison; et quand je dis le temps, je pense que vingt ou trente années seront nécessaires, pour vider ces questions, par suite des distances, des solitudes d'une partie des pays mis en question, et aussi par suite de la violence des passions soulevées. Si Dieu nous prête vie, alors nous verrons. Rira bien qui rira le dernier.

En attendant, je me réjouis de voir avec quel bonheur M. Dana saisit toutes les occasions, pour entonner sa trompette d'allégresse; tantôt c'est Meek et Hayden qui lui fournissent une fanfare, tantôt c'est Newberry qui offre le sujet;

enfin, Murchison a eu les honneurs des aubades et réclames du beau-fils de Silliman. Le fort de Dana et de ses associés est la paléontologie; c'est en son nom qu'on m'étrangle; et il faut voir si, pour me pendre, haut et court, on tire la corde à cœur joie. Meek, Hayden et Newberry, qui sont de jeunes étudiants, s'en vont explorer les pays à l'Ouest du Missouri, ils rapportent fidèlement tout ce qu'ils voient, ou croient voir; déposent, fossiles et notes, aux pieds du Grand Lama Dana, et en véritables sectateurs fidèles, ils n'ouvrent la bouche qu'avec la permission du Mogol. A la première visite en 1853, Hayden et Meek n'ont vu, depuis Leawenworth jusqu'aux Mauvaises-Terres de Nebraska, que du Carbonifère, du Crétacé et du Tertiaire. En 1855 et 1856, Hayden a remonté le Missouri jusqu'au Fort Benton, et dans son aller et retour il n'a vu encore que du Tertiaire, du Crétacé et du Carbonifère; et chaque fois, bien entendu, ces Messieurs faisaient des gorges chaudes des *prétendus* jurassique, triasique et permien de Marcou. En 1858, ils ont changé un peu de ton; Hayden avait trouvé des fossiles jurassiques dans les Black hills; et Hawn, Norword et Swallow avaient indiqué une faune permienne dans l'Illinois et le Kansas. Enfin, en 1859, Newberry a ramassé quelques plantes keupériennes ou du Trias supérieur au Nouveau-Mexique; et voilà que mes *prétendus* jurassique, triasique et permien font leurs apparitions en chair et en os, dans les écrits de mes adversaires. Mais alors la tactique a changée, ne pouvant plus nier l'existence du jura, du trias et du dyas, ils s'appliquent aujourd'hui à prouver, que ce que j'ai nommé du jurassique, est de la craie moyenne et supérieure, et que mon trias est du crétacé inférieur. Et voici la méthode ingénieuse qu'ils emploient. Meek, Hayden et Newberry disent avoir vu dans

le Nebraska, le Kansas et sur la route d'Indépendance à Santa-Fé, *au-dessous* de ce qu'ils identifient avec mes Roches du Jura du Mont de la Pyramide, des grès contenant des feuilles d'arbres dicotylédonées. Or, disent-ils, on n'a jamais trouvé de dicotylédonées en Europe dans un terrain plus ancien que le crétacé moyen de Maëstrich, par conséquent ce grès des Prairies, et tout ce qui lui est superposé, est crétacé. Newberry, qui passe dans la coterie Silliman pour être un oracle en paléophytologie, a déclaré reconnaître dans ces feuilles de dicotylédonées, des espèces appartenant aux genres *Credneria* et *Ettingshausinia*, genres exclusivement crétacés en Europe. Mais Newberry n'est pas le seul oracle, et il y en a un à Zurich, qui jouit, et à juste titre, d'une bien autre réputation que lui, et qui déclare: 1° que le *Credneria* est un *Populus* des mieux caractérisés; 2° que l'*Ettingshausinia* est un *Sassafras*; et enfin, 3° que cette flore de grès, prétendu être à la base du crétacé, est une flore *miocène* analogue à celles de la Suisse. Voilà, j'espère, de quoi faire ouvrir l'œil à l'Etat-Major du *Silliman's Journal*, mais ces Messieurs ne s'avouent pas si facilement vaincus. Cependant, Heer a employé leurs propres armes, et quoiqu'il ne connaisse pas les lieux; il n'hésite pas cependant à déclarer positivement que la paléophytologie indique clairement une flore miocène. Reste à savoir, si les superpositions de MM. Meek, Hayden et Newberry sont exactes, et si ces savants sont aussi forts en stratigraphie qu'en paléontologie; *that is the question?*

En terminant, j'ai encore un petit compte à régler avec Madame Critique, au sujet du célèbre permien typique russe de Mr. Murchison. Invité, un peu impérativement, par ce général en chef des géologues anglais, de m'expliquer sur des

objections que j'avais exprimées publiquement contre l'acceptation de son type permien; j'ai essayé de le faire dans un mémoire qui a pour titre : *Dyas et Trias*; *ou le Nouveau Grès Rouge en Europe, dans l'Amérique du Nord et dans l'Inde* (Extrait des *Archives des Sciences de la Bibliothèque Universelle de Genève*, 1859.). Ai-je réussis? *Io no sé*, mais ce qu'il y a de bien certain, c'est que Mr. Murchison vient de me mettre dans l'impossibilité d'achever une discussion qu'il a été le premier à provoquer. C'est probablement d'ailleurs ce qu'il désire, car il est évident, d'après sa lettre aux éditeurs du *Silliman's Journal*, que l'expression *Dyas* lui a mis martel-en-tête.

Dans une lettre, datée le 13 janvier 1859, sir Roderick m'a déclaré qu'il avait le dessein de publier une protestation dans le *Silliman's Journal*. Comme mon travail : *On American geology*; *Letter on some points of the Geology of Texas*, etc., Zurich, 1858, qui l'a si fort surpris, n'a pas paru dans ce recueil périodique, et qu'il n'y paraîtra probablement jamais, j'ai prié l'illustre savant de présenter ses observations sous tout autre auspice, peu importe lequel, pourvu que ce ne soit pas dans les colonnes de MM. Dana et Silliman; en ayant soin de le prévenir, que s'il employait ce moyen, il me serait impossible de lui répondre par la même voie. Sir Roderick Impey Murchison n'a pas cru devoir accéder à mon humble demande; et le *Silliman's Journal* du premier septembre 1859, contient sa réplique sous le titre de : *Notice of a memoir by M. Jules Marcou, entitled « Dyas and Trias, or the New Red Sandstone in Europe, North America and India. »*

Je regrette d'autant plus que Mr. Murchison ait choisi ce mode de publication pour maintenir ses idées permiennes, que sa réplique n'est pas sans réplique, et que sa manière de procéder ressemble trop à un *trick* (tour d'adresse), indigne d'un tel

adversaire. Comment! il vient me pourchasser dans deux lettres successives pour m'obliger à lui donner des explications; puis, lorsqu'il les a, il refuse de répondre à mes objections! Pourquoi alors les avoir provoquées? Il est toujours facile de s'en tirer avec une fin de non-recevoir; mais Mr. Murchison a trop d'expérience pour ignorer que ce n'est qu'un moyen d'éluder des difficultés, dont on craint de ne pouvoir sortir, sans y laisser une partie de ses plumes. « Mes capables contemporains, dit-il, d'Amérique et de l'Inde, et mon collaborateur de Verneuil répondront. » C'est facilement se décharger sur d'autres, d'un soin qui ne regarde que lui. En faisant présenter un exemplaire de mon « *Dyas et Tryas* » à la société géologique de France, en novembre dernier, j'ai en même temps fait prier M. de Verneuil d'exposer les objections qu'il pourrait penser devoir faire à ma manière de voir; mais le collaborateur de Murchison a prudemment décliné toute réponse.

Quand on base tout son échaffaudage paléozoïque sur les fossiles, et que soi-même on ne connaît pas la paléontologie, on est plus tolérant pour les opinions des autres. Quoi! Mr. Murchison sourit ironiquement des opinions que j'ai exprimées à la dernière page de mon *Dyas et Tryas*; et il l'a fait traduire par Dana, croyant sans doute me jouer une bonne niche? Cette naïveté prouverait surabondamment, s'il en était besoin, que l'auteur du *Siluria* n'a jamais étudié, je ne dirai pas à fond, mais même grossièrement, les fossiles d'une seule formation géologique. Il n'est certes pas besoin de consulter Gœppert pour écrire et répéter deux ou trois fois des énormités paléontologiques de la force de celles-ci: « the *Calamites arenarius* (c'est *arenaceus* que Murchison veut dire) which is manifestly a paleozoic form » (*Siluria*, 3ᵉ edi-

tion, p. 336.): « The Permian exhibits the *last traces of primeval life*, whilst the Trias is charged with the *exuviæ* of plants and animals *entirely distinct* from *all* those which preceeded them » (*Siluria*, 3ᵉ edition, p. 346 et 347). Le *Calamites arenaceus* n'a jamais été trouvé, ni en Suisse, ni en Allemagne, ni en France, ni en Angleterre, ailleurs que dans le Trias. Sur quoi se base Mr. Murchison, pour mettre les *Spirifer* et les *Leptæna* du Lias, les *Orthoceras* de Hallstadt, les Térébratules, etc., hors la loi *of primeval life?* Qu'en pense Charles Darwin?

Habitué à user et à abuser de sa position sociale et scientifique, pour imposer ses opinions aux géologues anglais, et ne supportant de contraditions de personnes, ni en géologie, ni en paléontologie, ni même en géographie [1]); il s'en suit, comme conséquence inévitable, que Mr. Murchison colporte ses erreurs d'un livre dans un autre, et qu'il retire tous les bénéfices qui s'attachent d'habitude aux personnes

---

[1]) **Mr. Murchison vient de se croire obligé d'introduire au publique la Narration du dernier voyage au pôle Nord, en se plaçant comme trait-d'union entre la destinée de sir John Franklin et la découverte de Mac-Clintock. La complaisance avec laquelle il parle de ses devoirs pour arriver aux résultats obtenus par Mac-Clintock, et ses autres allusions à ses faits et gestes, sur la question des passages du Nord-Ouest, indiquent que Mr. Murchison est évidemment très convaincu et des plus satisfaits de la grande part qu'il a pris dans ces explorations. C'est fort heureux; surtout lorsqu'on ne s'appelle pas Rae, Mac-Clintock, Hobson, Mac-Clure, Collinson, Austin, Kellett, Kennedy, Kane, Ross, Richardson, Parry, Beechey, Back, Simpson, Bellot, etc. etc. Cette disposition à se poser en patron de la géographie arctique, s'était d'ailleurs déjà fait jour dans la seconde édition de la Narration du voyage du Capitaine Mac-Clure, où Mr. Murchison, dans trois ou quatre pages, dites *notes géologiques*, a cru devoir endosser les découvertes des intrépides marins anglais, comme si de semblables voyages avaient besoin de l'approbation des géographes de cabinets.**

collet-montées, et qui traitent les autres mortels comme du fretin, tout au plus bons à être croqués. Est-ce que, par hasard, le Directeur du *Geological Survey of Great Britain* se croirait infaillible? En ce cas, nous avons dans Belgravia Squarra (prononcez ces deux mots avec un accent pontifical) un Pape! de la géologie;

quel honneur!
quel bonheur!
Ah! monsieur le directeur,
Je suis votre humble serviteur.

SALINS (Jura), le 6 janvier 1860.

LES ROCHES DU JURA

ET

LEUR DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DANS LES DEUX HÉMISPHÈRES.

Première lettre sur le Jura, adressée au Docteur Albert Oppel. — ***Oolitique et Jurassique.*** — ***Classification de Smith.*** — ***Les Monts Jura.*** — ***Nouvelle classification des strates du Jura.*** — ***Pourquoi de nouvelles désignations.*** — ***Le Néocomien: de Montmollin, Thurmann et d'Archiac.*** — ***L'Argovien.*** — ***Le Banné et Thurmann.***

Zurich, le 4 décembre 1856.

Mon cher ami. — Je vous remercie pour avoir pensé à moi dans les deux premières livraisons de votre excellent mémoire, intitulé : ***Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands***, etc. ; et je vais essayer de répondre aux questions que vous avez bien voulu m'adresser dans vos deux aimables lettres, en date de Stuttgart les 7 et 24 novembre dernier.

Tout d'abord, je demanderai votre indulgence pour mon ignorance bibliographique sur les ouvrages géologiques s'occupant du Jura et publiés pendant ces huit dernières années. La vie vagabonde de géologue-voyageur que j'ai mené depuis février 1848, m'a laissé peu de loisirs et d'occasions pour lire et étudier les savants travaux qui ont été faits dernièrement sur le terrain jurassique ; et quoique je n'aie jamais entièrement perdu de vue le Jura, et que je n'aie manqué aucune des occasions d'études jurassiques qui se soient présenté à moi pendant mes courses à travers les deux hémisphères ; je ne doute pas que j'ignore un grand nombre de faits nouveaux, pour lesquels je vous prie de vouloir bien m'excuser.

Lorsque l'on étudie le Silurien, le Trias, l'Eocène, etc., on a la louable habitude de comparer le pays que l'on ex-

plore avec les roches siluriennes du pays de Galles, les roches triasiques de la Souabe, les roches tertiaires inférieures des environs de Paris, etc., rapportant ainsi à des types connus et d'accès faciles, les diverses formations stratigraphiques de la terre. Jusqu'à présent il n'y a eu qu'une seule exception à cette espèce de règle, et cette exception a été faite en faveur du Jura. Je me suis souvent demandé le pourquoi de cette exception, et je vais vous exposer les raisons qui me semblent être la cause de cette espèce d'anarchie des formations....., en vérité je ne sais quel adjectif il me faut ajouter, les uns se servant exclusivement du *jurassique* tandis que d'autres ne reconnaissent que l'*oolitique*.

En Angleterre dès 1799, c'est-à-dire depuis que les Terrains Secondaires y ont été débrouillés et classés par William Smith (voir, Appendice A.), on s'est servi des mots *Lias* et *Oolite* pour désigner plusieurs des divisions des strates que Smith en 1812 et 1816 a appelé de la manière suivante :

Classification de 1812.	**Classification de 1816.**
Purbeck stone, Kentish Rag and Limestone of the vales of Pickering and Aylesbury. Iron sand and Carstone.	8. Sand. 9. Portland Rock. 10. Sand. 11. Oaktree clay. 12. Coral Rag and Pisolite. 13. Sand.
Dark blue shale	14. Clunch clay and shale.
	15. Kelloway's stone.
Cornbrash	16. Cornbrash.
	17. Sand and sandstone.
Forest Marble Rock . . .	18. Forest Marble.
	19. Clay over Upper Oolite.
Great Oolite Rock . . .	20. Upper Oolite.
	21. Fuller's Earth and Rock.
Under Oolite	22. Under Oolite.
	23. Sand.
	24. Marlstone.
Blue Marl	25. Blue Marl.
Blue Lias	26. Blue Lias.
White Lias	27. White Lias.

Respectant, et à juste titre, les travaux « *Of the Father of English Geology* », les géologues anglais et notamment Conybeare, Fitton, Sedgwick, Buckland, J. Phillips, Lyell, de la Bèche, Murchison, E. Forbes, etc., se sont toujours exclusivement servis de l'expression *Oolitic*, se contentant seulement de perfectionner les subdivisions de Smith et réunissant le Lias à la formation Oolitique dont il est un membre, au lieu de former un système à part, comme on l'avait d'abord pensé.

Cette unanimité d'opinion des géologues de la Grande-Bretagne n'a pas reçue la plus légère atteinte et jusqu'à présent tous les travaux géologiques *(Memoirs, Maps, Text-Books, etc.)* publiés par les Anglais ne renferment que l'expression *Oolite* ou *Oolitic System* ; ne se servant du mot *Jurassic* que comme synonymie et par déférence pour les géologues du Continent, et encore n'y a-t-il que Murchison et de la Bèche, c'est-à-dire les deux géologues anglais les plus cosmopolites, qui aient osé se servir, presqu'à la dérobée, de ce mot de *Jurassic*. En agissant ainsi, les géologues de l'Angleterre sont logiques et suivent les véritables principes de la géologie pratique et positive.

Les géologues du Continent ont reconnu ce membre important des Terrains Secondaires de Werner avant William Smith, et dès 1795 de Humboldt l'a désigné sous le nom de *Calcaire du Jura* (voir, Appendice B.) ; seulement au lieu de chercher à décrire et à établir des divisions dans cette formation du Jura, on a continué à s'occuper de géologie géographique, se laissant dévancer dans l'étude des couches par ce modeste et vénérable « *Strata Smith* », qui le premier a été « *the great original discoverer* » de ce nouveau monde dont on ne connaissait que le nom sonore de *Calcaire du Jura*; exactement comme aujourd'hui les géographes se servent du nom de *Polynia sea* pour désigner une partie de notre globe qui assurément leur est plus inconnu que les pays qui sont dans la Lune.

Les beaux résultats obtenus par Smith n'ont pas tardé à être connus sur le Continent, et on a cherché de suite à les

appliquer, essayant de synchroniser les groupes de roches de France, de Suisse, de Belgique et d'Allemagne avec ceux d'Angleterre. Seulement là s'est borné l'imitation, on a bien voulu reconnaître le ***Portland Rock*** et le ***Cornbrash***, mais on ne veut pas de l'***Oolitic System***, conservant le nom de ***Calcaire du Jura***, ou comme l'on dit plus généralement de ***formation jurassique***. Pour être logique, du moment que l'on admettait la classification de Smith, il aurait fallu se servir de l'expression ***formation oolitique***, et abandonner le ***Calcaire du Jura***; ou bien, si l'on voulait à toute force conserver le ***Calcaire du Jura***, on aurait dû étudier et décrire à fond les strates du Jura (voir, Appendice C.) et les substituer aux types anglais. Mais au lieu de ces deux alternatives, on a préféré prendre un moyen terme, qui viole la logique, cela est vrai; et surtout qui fausse la méthode en géologie stratigraphique, ce qui est encore plus grave. Vous donner les raisons qui ont amené ce triste résultat, serait assez difficile et surtout assez délicat, car il faudrait y faire entrer des considérations de nationalité, qu'il vaut mieux laisser dans l'ombre.

Cependant je ne doute pas que les temps ne sont pas éloignés, où cette anarchie cessera d'exister. L'expression de ***Calcaire du Jura*** proposée par de Humboldt, restera, et je n'ai pas la moindre inquiétude, sur l'avenir de la classification et de la description des strates du Jura, comme devant servir de type principal pour cette période de l'histoire de notre globe.

Si vous fixez quelques instants vos regards sur l'excellente et belle ***Geological map of Europe*** que Sir Roderick I. Murchison vient de publier, 1856, vous verrez que les Monts Jura occupent une des plus importantes positions que l'on puisse imaginer pour établir des comparaisons entre les formations oolitiques des diverses contrées de l'Europe. Par Besançon et les collines de la Haute-Saône, le Jura se lie aux plateaux de la Lorraine et de la Bourgogne, c'est-à-dire au bassin géologique qui comprend Paris et Londres. Par la Perte du Rhône et Grenoble il se rattache aux Alpes maritimes et aux Cévennes,

c'est-à-dire, au bassin méditerranéen. Par Baden et le Sault du Rhin, il se lie à l'Albe wurtembergeoise et à la Franconie, c'est-à-dire au bassin géologique qui comprend l'Allemagne et la Pologne. Enfin il touche aux Alpes savoyardes et forme aux pieds des Alpes suisses une espèce de ceinture avec des plis disposés comme les gradins d'un cirque gigantesque bâti en face de la Jungfrau et du Tœdi, exprès, dirait-on, pour permettre aux touristes d'admirer ces colosses de la création alpine.

Placé ainsi au centre de l'Europe, le Jura possède en outre le rare avantage de former un groupe orographique complètement isolé et dont les formes sont entièrement différentes et distinctes de celles d'aucune autre chaîne de montagnes qui se trouvent en Europe. Cette orographie jurassique, résultat forcé, pour ainsi dire, du groupement de ses strates oolitiques, a vu tous ses mystères successivement dévoilés par mon très regrettable ami Jules Thurmann, dont la perte prématurée et encore récente a jeté le deuil dans le cœur de tous les amis du terrain jurassique.

Jusqu'à présent, du moins, il n'y a que l'Amérique du Nord qui présente des chaînes de montagnes ayant une orographie analogue à celle du Jura. Encore est-il difficile de juger, et j'ajouterai impossible de préciser, le degré d'analogie et de comparaison que l'on peut établir entre l'orographie des Alleghanys, des Monts Ozarkes et des Monts Jura; — par la raison fort simple qu'on ne possède encore aucune carte topographique ayant même quelque apparence de précision des Alleghanys et des Ozarkes Mountains; et que, sans carte topographique très détaillée, il est de toute impossibilité de faire de l'orographie. Les courses et les études que j'ai faits dans ces deux groupes de montagnes américaines m'ont laissé l'impression, que l'orographie des Alleghanys est beaucoup plus compliquée et celle des Ozarkes plus simple que les formes orographiques du Jura. Pour me servir d'expressions rendues classiques depuis la publication, en 1832, des *Soulèvements jurassiques du Porrentruy* de Thurmann, je dirai que les Ozarkes

Mountains ne présentent guère que des *voûtes* ou *ploiements*, avec ou sans *ruptures*; tandis que les Alleghanys sont composés d'une série de chaînes parallèles ou s'imbriquant les unes à côté des autres, et dans chacune desquelles il y a un tel luxe de *ploiements*, *contournements*, de *voûtes brisées*, de *crêts*, de *cirques*, etc., que Thurmann en aurait créé des *Soulèvements du dixième et douzième ordre* : chacune de ces chaînes étant d'ailleurs séparées par de magnifiques *vallées longitudinales*, vallées qui communiquent entre elles par des *cluses* ou *vallées transversales* qui ne le cèdent en rien comme grandeur et pittoresque aux célèbres *cluses de Moutier* entre Delémont et Moutier-Grandval. Excusez-moi pour cette disgression américaine; mais il est difficile de ne pas parler de ce beau pays lorsqu'on l'a vu et habité.

Par suite de sa position même entre les bassins Paris-Londres, méditerranéen et germanique, la formation oolitique du Jura participe des caractères propres aux strates jurassiques de la France, de l'Angleterre et de l'Allemagne; et l'on peut diviser les Monts Jura en trois régions qui correspondent à ces trois bassins géologiques. Par cette division je ne veux pas dire que le Jura ne possède pas un type à lui particulier; seulement je pense que ce type va en se rapprochant des types germanique, anglo-français et méditerranéen suivant que l'on étudie les parties du Jura qui touchent au canton de Schaffouse, au département de la Haute-Saône ou au département de l'Isère. Mais, me demanderez-vous, ce type particulier des strates oolitiques du Jura a-t-il été déjà décrit et présenté d'une manière catégorique et claire à l'appréciation des géologues? Non, vous répondrai-je, et dans l'état actuel des recherches et études géologiques publiés sur le Jura, je ne crois pas qu'il soit encore possible de l'établir [1]). Bien plus on ne possède pas encore des descriptions systématiques et en rapport avec la science actuelle de ces trois régions; régions qui

---

[1]) C'est précisément sur cette absence de description générale, systématique et détaillée des strates du Jura, que s'appuient les partisans des classifications, dites *anglaises*, pour expliquer leur rejection des classifications partielles proposées par Thurmann, Gressly et moi. Je me contenterai

sont : 1° La *région franc-comtoise* comprenant la partie du Jura située dans le polygone formé par une ligne qui passerait par les villes de Bourg-en-Bresse, Dôle, Besançon, Montbéliard, Ferrette, Laufon, Soleure, Bienne, St.-Imier, Maiche, Champagnole, Moirans et Bourg. Comme vous le voyez, cette région franc-comtoise ne correspond pas précisément à la province de Franche-Comté, mais elle en occupe une grande partie et s'étend dans l'ancienne Evêché de Bâle et la Bourgogne. 2° La *région argovienne*, comprenant tout ce qui se trouve au nord de la région franc-comtoise, et qui renferme surtout le canton d'Argovie et une partie de ceux de Bâle, Soleure, Zurich et Schaffouse; enfin 3° la *région vaudoise*, comprenant tout ce qui est au Sud-Est de la région franc-comtoise, étant limitée au Sud et à l'Est par une ligne que l'on tirerait de Bienne à Neuchâtel, Gex, la Perte du Rhône, Belley, Pont-d'Ain et Bourg; et enveloppant par conséquent non seulement le Jura vaudois proprement dit, mais tout le canton de Neuchâtel, une partie de celui de Berne (Chasseral) et une grande partie des départements français du Doubs, du Jura et de l'Ain.

Bien entendu que les limites de ces trois régions ne sont qu'approximatives et nullement mathématiques. La région argovienne a déjà été le théâtre de bonnes observations, et il me suffira de nommer les observateurs pour vous en faire sentir toute l'importance; ces géologues étant: Mérian, Rengger, Gressly, Mousson et Rominger; mais jusqu'à présent aucun travail d'ensemble n'a été fait sur cette région. Pour la région vaudoise, non seulement on ne possède pas de travail d'ensemble, mais bien plus on a guère que de légères esquisses et des notes, bonnes sans doute, mais peu complètes et embrassant seulement des petits coins de cette région. Quant à la région franc-comtoise, on est plus riche en observations. D'abord charbaut a commencé, en décembre 1818, un essai de classification

---

de répéter mon observation déjà citée précédemment : puisque vous rejetez nos classifications, alors rejetez aussi le mot *jurassique*, et tout sera pour le mieux; vous aurez la classification anglaise de l'*oolitic system* que vous établirez sans conteste sur toute l'Europe et le monde entier.

pour les environs de Lons-le-Saunier; Thurmann a débrouillé les strates de Porrentruy, du canton de Soleure et d'une partie du département du Doubs (voir, Appendice D.); Gressly a complété Thurmann pour le canton de Soleure et même pour le Jura bernois; et enfin Parendier et Pidancet ont fait connaître les strates des environs de Besançon. Venu après ces savants et excellents géologues, j'ai essayé de coordonner leurs observations. et de là la publication en 1848 des ***Recherches géologiques sur le Jura salinois***, travail que j'aurais dû intituler ***Recherches géologiques sur le Jura franc-comtois***, car il embrasse précisément toute la région que je désigne actuellement ainsi. Ce mémoire dont je me suis rendu coupable, tout incomplet et imparfait qu'il est, présente-t-il une description systématique en accord avec les faits pour les strates jurassiques de la région franc-comtoise? Ce n'est certes pas à moi de vous répondre; Thurmann, qui le jugeait avec toute l'indulgence d'un ami et d'un maître, le recommandait volontiers, et c'est d'après ses avis que Studer et Escher de la Linth pour leur ***Carte et Description géologique de la Suisse***, Bronn dans son ***Lethæa geognostica***, et Fraas dans son ***Versuch einer Vergleichung des Deutschen Jura's mit dem Französischen und Englischen***, ont bien voulu s'en servir.

Dans ces ***Recherches géologiques sur le Jura salinois*** (voir : ***Mémoires de la Société Géologique de France***, 2ᵉ série, tome troisième, 1ᵉʳ partie. Paris 1848) je donne à la fin de la description du terrain jurassique, page 116, un tableau stratigraphique des étages, groupes et sous-groupes de ce terrain. Ce tableau est exact quant à la superposition des strates, à l'arrangement des étages, et même quant à la réunion des assises par groupes. Je ne vois guère de modification à introduire dans les groupes, que pour le Lias Inférieur et le Lias Moyen, où j'admets entièrement la justesse de votre observation, savoir: que j'ai eu tort de comprendre dans le Lias Moyen les ***Marnes de Balingen***, cette subdivision appartenant au Lias Inférieur. Mais il y a dans ce tableau une partie que je désire modifier profondément et que je regarde comme très défectueuse, c'est la partie délicate et si controversée des dénominations des groupes et sous-groupes. Si

Ta

Tab

(voir : Recherc
sa

Etage oolitique supérieur.	Groupe po
	Groupe kim
	Groupe séq
	Groupe cor
Etage oxfordien.	Argovien
	Marnes oxf
	Fer oolitiq
Etage oolitique inférieur.	Cornbrash
	Forest Mar
	Great oolit
	Marnes vés
	Calcaire à
	Calcaire la
	Oolite ferr
Etage liasique.	Lias Supéri
	Lias Moy
	Lias Inféri

Keuper . . . .

g
p
s
d
T
n
d
g
l
s
l
g
s
s
p
n
g
m
d
B
ei
E

m
1
ra
g
q
et
g
le
ju
pr
di
un
ga
tr

vous me le permettez, je vais entrer dans quelques explications et considérations sur ce sujet; mais tout d'abord je vous introduis le nouveau tableau que je propose actuellement et que je mets ici en regard de l'ancien (voir le tableau Nr. 1 en face).

A l'inspection de ce tableau, vous voyez que je remplace beaucoup d'anciennes dénominations, que le temps a rendu populaires, par de nouvelles tirées surtout de localités franc-comtoises. Une pareille substitution ne peut se faire que pour des motifs très graves, et ce sont en effet des considérations de cette nature qui m'ont dirigé dans cette voie de réforme radicale.

Les noms de ***groupe Portlandien***, ***groupe Kimméridien***, ***Kellovien***, ***Cornbrash***, ***Forest Marble*** et ***Great oolite***, entraînent avec eux l'idée d'un synchronisme et d'un parallélisme avec les dépôts d'Angleterre qui portent ces mêmes noms. Si le synchronisme existait réellement entre ces couches du Yorkshire, du Gloucestershire, de l'Oxforshire, du Wilts, de Portland, et celles que l'on a désigné ainsi aux environs de Porrentruy, de Besançon et de Salins, évidemment il n'y aurait aucune raison de les changer, et l'on aurait au contraire le plus grand avantage à s'en servir, afin de conserver à la classification des strates, une simplicité très désirable, mais qui, je le crains, n'est pas possible. Malheureusement ce synchronisme n'existe pas, pour les unes de ces dénominations, et pour d'autres il est extrêmement douteux. Ainsi le ***groupe Portlandien*** ne correspond pas au ***Portland stone***, et de même le ***groupe Kimméridien*** ne correspond pas au ***Kimmeridge clay***; et s'il me fallait aujourd'hui synchroniser ces groupes et subdivisions du Jura avec celles du Dorsetshire, je pense que l'on aurait ceci :

	Jura franc-comtois.	Jura du Dorsetshire.
Groupe Portlandien.	Calcaires portlandiens	Purbeck beds.
	Marnes portlandiennes.	Portland stone.
Groupe Kimméridien.	Calcaires kimméridiens.	
	Marnes kimméridiennes . . .	Kimmeridge clay.

Vous arriverez à ce résultat en lisant, d'abord : le mémoire d'Eward Forbes, intitulé : ***On the succession of strata and distribution of organic Remains in Dorsetshire Purbecks*** (in ***Jameson's Journal*** for 1850, vol. 49 page 391); ceux de Fitton, Buckland et

de la Bèche publiés dans les *Geological Transactions*, et dans les *Memoirs of the Geological survey*; puis en les comparant à ma description du Jura salinois ; et aussi en consultant les listes de fossiles de Morris, *Catalogue of British fossils*, et en voyant les espèces des environs de Salins, de Besançon et de Porrentruy déjà figurées et décrites dans la *Paléontologie française*, *Terrains jurassiques*, de d'Orbigny.

Obligé par l'erreur ou le doute de supprimer ces dénominations anglaises pures de *Cornbrash* et de *Great Oolite*, ou anglaises francisées de *Portlandien* et de *Kimméridien*, j'ai préféré leur substituer tout simplement des noms de localités du Jura. Thurmann dans les dernières années de sa vie, 1853—54 et 55, se servait du mot *Portlandien* pour désigner toutes les strates du Jura qui se trouvent au-dessus du *Corallien*, subdivisant ce groupe en trois sous-groupes qu'il nommait *Virgulien*, *Ptérocèrien* et *Astartien*, eux-mêmes subdivisibles en plusieurs faunes particulières. Ces dénominations tirées de fossiles caractéristiques : *Exogyra virgula*, *Pteroceras oceani* et *Astarte minima*, entraînent à des objections encore plus nombreuses que les dénominations anglaises ; car les fossiles ne sont pas internés invariablement dans le même groupe de strates, ils sortent de ces strates s'élevant ou descendant dans des strates d'âges différents ; et cela a lieu non seulement pour des localités situées à de grandes distances les unes des autres, mais aussi sur un même point donné ; et pour montrer par un exemple la vérité de ce fait, je dirai que l'*Exogyra virgula* descend dans la Haute-Saône (Gray) dans tout le groupe *Ptérocèrien*.

J'ai dû supprimer aussi pour cette dernière raison les noms de *Calcaires à Gryphées arquées*, *Calcaire à Bélemnites*, *Marnes à Am. amaltheus*, etc... De plus, j'avais introduit dans mon tableau de 1848 plusieurs noms latins de localités avec la terminaison en *ien*, tels que *Lœdonien*, *Séquanien*, *Vésulien*, que je ne conserve plus ; car on a tellement abusé de ces noms en *ien* qu'il s'écoulera de nombreuses années avant que les géologues soient tentés d'adopter de nouveaux noms ayant cette terminaison. Ce n'est pas que l'idée en soit mauvaise, au contraire, je la crois

excellente; et l'on ne peut nier que les dénominations de *Silurien*, *Dévonien*, *Néocomien*, *Oxfordien* ont rendus de grands services à la géologie.

Comme vous le savez, sans doute, les premiers noms ayant une terminaison en *ien* ont été introduits en 1829 par Alexandre Brongniart dans son *Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe.* Il est vrai qu'il faut ajouter que, d'Omalius d'Halloy avait déjà depuis plusieurs années introduit les noms de *Pénéen* et d'*Ammonéen* avec la terminaison en *éen* et non en *ien*. Composée de dénomination, dérivées du grec et du latin, cette classification n'a pas été adoptée, ni dans son ensemble, ni dans ses détails; cependant les dénominations de *Portlandien* et de *Marnes oxfordiennes* apparaissent pour la première fois dans ce *Tableau des terrains*, ainsi que le *Kimmeridge clay* que Brongniart appelle *Marnes havriennes* et que Thurmann en 1832 a changé en *Marnes kimméridiennes.*

Thurmann qui était un élève de Brongniart dont il avait suivi les cours au Jardin des Plantes, entrevit toute l'importance de cette terminaison euphonique et d'une prononciation facile, et non seulement il créa les désignations de *Kimméridien* et de *Corallien*, mais aussi ce fut, grâce à lui et à sa théorie orographique du Jura, que ces noms d'*Oxfordien, Corallien, Kimméridien* et *Portlandien*, sont devenus si populaires. J'admets que les noms de *Kimméridien* et de *Portlandien* ne sont pas parfaitement exacts dans le sens qu'on les a appliqués en France et en Suisse; mais cependant on ne peut nier qu'ils ont rendu des services, surtout au point de vue de la belle classification orographique de Thurmann. Quant aux noms *Oxfordien* et *Corallien*, ils sont excellents et resteront, malgré amis et ennemis.

Poursuivant cette méthode, Thurmann a eu l'honneur de créer le mot *Néocomien* en octobre 1835, et ce nom, fruit de méditations profondes et qui porte l'empreinte de l'homme original et du philosophe qui voit l'avenir d'une science, a rendu les plus grands services à la stratigraphie.

A ce sujet je tiens à rectifier quelques notions qui se sont glissées dans un ouvrage important et très populaire, et que

chacun estime à juste titre, comme un des plus beaux et des meilleurs travaux qui aient encore été faits en géologie. Si Thurmann eût vécu, je sais qu'il avait l'intention d'opérer ces rectifications et il l'eût fait sans doute beaucoup mieux que moi; mais comme son élève de prédilection, je me crois obligé à ne pas garder le silence plus longtemps.

C'est du célèbre ouvrage intitulé : *Histoire des progrès de la géologie* par d'Archiac, dont je veux parler. Il y a dans le tome quatrième à trois endroits différents les passages suivants; page 103 : « Lorsqu'il signala, en 1835, le *calcaire jaune* de Neu-« châtel, M. de Montmollin jugea avec beaucoup de sagacité « que, d'après ses fossiles, ce devait être un dépôt contempo-« rain du *sable vert* d'Angleterre; mais cette indication précieuse « fut perdue pour les successeurs de ce savant modeste, les-« quels, croyant à la découverte d'un nouvel horizon géognosti-« que, s'empressèrent de lui donner un nouveau nom, celui de « *terrain néocomien*; » page 551. « Dans un autre mémoire, « publié en 1836, M. Thirria a décrit sous le nom, de *terrain* « *jura-crétacé* un ensemble de couches qui recevait dans le « même temps d'un géologue suisse celui de *terrain néocomien*, « nom qui a prévalu et que nous avons adopté, quoique de-« venu impropre, comme toute désignation locale établie sur « une connaissance incomplète des faits; » page 556. « M. de « Montmollin qui, le premier, donna une description détaillée « et suffisamment complète de ces couches crétacées infé-« rieures aux environs de Neuchâtel, fut aussi le premier qui, « quelque temps après, indiqua leur véritable place dans la « série; mais il oublia une chose, sans doute fort insignifiante « en elle-même, quoiqu'elle dût lui enlever pour bien des per-« sonnes le mérite de sa découverte : ce fut de lui donner un « nom particulier. Un autre géologue s'empressa de réparer « cette inadvertance et l'introduction dans la science du mot « *néocomien* valut à son auteur presqu'autant d'honneur, que « s'il eût démontré le fait. » M. d'Archiac finit enfin dans les dernières pages de ce volume par nommer l'audacieux, qui a eu l'idée saugrenue de créer le mot *Néocomien*, et il dit,

page 559 : « Ce fut à la réunion de la Société Géologique « des Monts Jura, tenue à Besançon au mois d'octobre 1835, « que M. Thurmann proposa de donner, au moins provisoire- « ment, le nom de *terrain néocomien (neocomiensis* ou de Neu- « châtel) à l'ensemble des couches que venait de décrire M. « de Montmollin. Il indiqua en même temps ses rapports avec « les dépôts contemporains du Jura français, comme avec une « partie de ceux qu'il avait observés à la Perte du Rhône. « Voltz, en cherchant à motiver la nouvelle dénomination, fit « voir que celle de *terrain crétacé du Jura* employée par M. de « Montmollin, était aussi impropre que celle de *terrain jura-* « *crétacé*, proposée par M. Thirria ; mais il résulte de cette dis- « cussion, qu'elle n'aurait certainement pas eu lieu, si la for- « mation crétacée d'Angleterre, et surtout la faune du grès « vert inférieur, eût été alors mieux connu des géologues du « Continent. »

Je déplore d'avoir à rectifier ces passages, car j'ai la plus haute estime pour tous les travaux de celui qu'on pourrait appeler à juste titre, par la profondeur, le nombre et l'étendue de ses recherches le *Bénédictin de la géologie.* Si ces remarques étaient dirigées contre moi, certainement je ne répondrais rien, car j'aime et j'admire trop les travaux de M. d'Archiac pour ne pas laisser passer quelques inexactitudes souvent involontaires et inévitables dans des recherches aussi ardues et difficiles; mais ici il s'agit de l'ami absent, enlevé subitement au milieu de ses travaux, et qui est mort, on peut le dire, le marteau à la main et ayant le regard fixé sur le Jura dont il venait d'arracher les derniers secrets.

Thurmann n'a jamais, ni dans ses écrits, ni dans ses paroles, cherché à diminuer le mérite de la belle découverte de de Montmollin; au contraire, il la regardait comme une des conquêtes les plus importantes de la géologie continentale; et en proposant le mot *Néocomien*, il n'a eu pour but que de concilier les prétentions rivales de de Montmollin et de Thirria, qui désignaient le même terrain sous deux noms différents; et en même temps qu'il poursuivait sa méthode d'introduction de noms

euphoniques et de types propres aux Monts Jura. La modestie du géologue pratique, qui a vécu, bien plus dans les gorges et les ravins des montagnes qu'au milieu des Musées et des réunions des savants des grandes villes, était profondément empreinte dans le caractère de Thurmann ; personne n'a eu moins de prétentions que lui ; et d'ailleurs ses découvertes sur le Jura le placent assez haut dans la science pour que la création du mot *Néocomien* ne lui soit pas reproché avec tant de persistance.

De Montmollin lui-même a reconnu cette supériorité des travaux de Thurmann sur le Jura, et dans sa *Note explicative* et *Carte géologique du canton de Neuchâtel* publiée en 1839, dans le tome II des *Mémoires de la société des sciences naturelles des Neuchâtel*, il a adopté la classification des strates du Jura tel que Thurmann l'a proposé, et bien plus il s'est servi des mêmes couleurs pour représenter les formations. Si le nom de de Montmollin est à jamais attaché au *Calcaire jaune* et aux *Marnes bleues* de Neuchâtel, celui de Thurmann est sculpté au sommet de toutes les montagnes qui s'étendent de Regensberg jusqu'à Bellegarde ; et il est buriné sur tous les marteaux des géologues jurassiens.

Lorsqu'il a proposé en 1835 le mot *Néocomien*, Thurmann avait étudié à fond ce terrain depuis plusieurs années, et quoiqu'il ne connut pas l'Angleterre pour l'avoir visité, mais seulement par les travaux de Conybeare, de Fitton, de Buckland et de J. Phillips, il vit, avec ce coup-d'œil de géologue pratique, qu'il possédait à un si haut degré, que *ces couches de Neuchâtel représentaient un nouveau terme dans la série stratigraphique, horizon géognostique qui n'existait pas en Angleterre, ou qui y était représenté par des formations mal définies, complexes et ayant un type exceptionnel.* En effet, c'est-ce qui arrive, le *Lower green sand* d'Angleterre n'est nullement l'équivalent du *Néocomien,* c'est à peine s'il peut se synchroniser avec la partie supérieure du Néocomien, c'est-à-dire avec ce que de Montmollin a appelé : *Calcaire jaune supérieur,* comprenant des calcaires verdâtres, bleuâtres ou rougeâtres, et le *Calcaire jaune proprement dit.* Mais les *marnes bleues* que j'ai appelé *Marnes d'Hauterive* et qui ren-

ferment tant de fossiles, le ***Calcaire jaune inférieur***, la ***Limonite de Boucherans et de Métabief*** et les ***Marnes gypsifères bleues sans fossiles***, c'est-à-dire le Néocomien Inférieur et Moyen n'ont pas de représentants marins en Angleterre. Des recherches faites pendant ces dernières années dans le Jura, notamment par le Prof. Lory de Grenoble, Pidancet et Chopard de Besançon, ont montrés que ce que j'appelais les ***Marnes bleues sans fossiles***, possèdent des fossiles et que ces fossiles appartiennent à des genres d'eaux-douces ou terrestres. Il est vrai que ces fossiles sont rares, petits et pas très bien conservés; cependant tels qu'ils sont, ils constituent un fait, et un fait précieux pour établir le synchronisme des couches du Jura avec les formations anglaises. Il paraît presque certain aujourd'hui que ce synchronisme est le suivant:

Jura. Recherches géologiques sur le Jura salinois, 1848.			**Angleterre.** Index of the geological Survey, 1856.	
Formation crétacée.	Néocomien Supérieur	6. Calcaires blancs 5. Calcaires à grains verts	Lower green sand (parties inferieures)	Cretaceous.
	Néocomien Moyen	4. Marnes d'Hauterive 3. Calcaire jaune	Weald clay	
	Néocomien Inférieur	2. Limonite 1. Marnes bleues sans fossiles	[1]) Hastings sands and clays	
Formation jurassique.		Calcaire portlandiens.	Purbeck beds.	Oolitic.

[1]) Je synchronise la totalité des strates du Néocomien Moyen et Inférieur avec la masse du *Weald clay* et de l'*Hastings sands and clays*, sans préciser de parallélisme particulier entre ces divers sous-groupes par suite du manque d'observations détaillées sur ce difficile sujet. Plus tard, je ne doute pas qu'on ne parvienne à établir avec certitude le synchronisme des subdivisions dans le Jura et en Angleterre.

D'ailleurs, le nom de *Néocomien* n'aurait pas été si universellement adopté et employé, s'il n'eût pas désigné un type meilleur que celui qui existe en Angleterre ; et la découverte de de Montmollin n'aurait pas eu autant de retentissement, s'il n'avait fait que de constater l'existence du *Lower green sand* à Neuchâtel. On aurait regardé cette extension géographique du *Lower green sand* d'Angleterre, exactement comme on a considéré l'existence du *Lower green sand* dans le Bas-Boulonnais, ou bien la reconnaissance du *Lias* à Metz, de l'*Oxford clay* à Grenoble, du *White-chalk* à Gozau (Tyrol), de l'*Eocène* au Monte Bolca et du *Quaternaire* dans les plaines de la Pologne. Le *Wealden formation* constitue une défectuosité dans la classification anglaise qu'il n'est guère possible de nier, et vouloir se servir de ce *Wealden* comme d'un type universel, c'est prendre l'exception pour la règle, c'est vouloir forcer les faits et les faire plier devant une faute typographique du grand livre de stratigraphie terrestre.

Revenons à la nouvelle classification que je propose et que je vais essayer de justifier. D'abord je me sers de l'expression *terrain* ou *formation jurassique*, parce que je pense que, somme toute, le Jura présente un plus beau type de l'ensemble de ces strates qu'aucun autre point du globe connu actuellement ; et en cherchant à établir les synchronismes avec l'Angleterre dans une des lettres suivantes, j'espère pouvoir vous montrer que la série y est plus complète que dans la Grande-Bretagne. D'ailleurs, on n'est pas obligé de courir sur une étendue de cent lieues comme en Angleterre, pour y étudier les différentes assises ; chaque point du Jura pris comme centre et avec un rayon d'une lieue vous donne toute la série jurassique ; et bien plus, souvent vous avez encore le Muschelkalk, le Keuper, le Néocomien, le Gault, la Craie marneuse et la Molasse. Les dislocations qui ont affecté le Jura, en rende, il est vrai, l'étude plus difficile que dans votre belle Albe wurtembergeoise, où tout est si régulier et d'un accès si facile ; mais avec quelque patience et persévérance le Jura se laisse aussi explorer avec fruit et il ouvre libéralement les tiroirs où sont renfermés ses

trésors à tous ceux qui se présentent avec la ferme volonté d'y puiser et de s'en approprier une partie.

Pour les étages je me sers des expressions anglaises suivantes : *Upper Oolite*, *Oxfordian*, *Lower Oolite* et *Lias*, rendant ainsi hommage aux classifications de Smith, Conybeare, Phillips et Buckland qui ont été, sont et resteront toujours comme des monuments du génie de ces grands géologues. L'expression *Upper Oolite* n'a pas besoin d'explication, c'est l'étage *Oolitique Supérieur ;* seulement je groupe différemment les divisions, et sous cette désignation je comprends aussi le Coral Rag d'Angleterre ; mais ce n'est pas ici le moment pour discuter ces questions, je les renvoie à plus tard. *Oxfordian* est un bon nom, soit qu'on l'emploie en anglais ou francisé. On a reconnu cet étage un peu partout où se trouve le Jura et quoiqu'on puisse être en désaccord sur les limites à lui donner, on n'a jamais eu encore de discussions sur son existence dans les pays où il a été signalé, et il n'a jamais aidé à propager aucune erreur d'âge géologique, comme certains autres, tels que : le *Portlandien*, le *Grès Infraliasique*, le *Nummulitique*, etc. L'expression *Oxfordian* est préférable à *Middle Oolite* ou *Oolitique moyen*, parce que la formation jurassique, depuis qu'on est convenu d'y réunir le *Lias*, étant composée de quatre grands étages, cette dénomination n'est plus exacte ; ce qui oblige alors à s'en servir d'une manière abstraite, si l'on garde les quatre étages ; ou bien, si l'on ne veut absolument que trois étages, on comprend le *Lias* dans le *Lower Oolite*, comme l'a fait le *Geological survey* d'Angleterre, effaçant le Lias du nombre des étages et le regardant comme un simple groupe.

La dénomination de *Lower Oolite* est, je crois, bien préférable à celle d'*Oolitique inférieur*, à cause de l'extrême ressemblance de cette dernière avec l'*oolite inférieur*. Les expressions anglaises de *Lower* et *Inferior* se traduisant toutes deux, dans ce cas-ci, par le mot *inferieur*. *Lower* devrait se traduire par le mot *bas* ; mais on n'est pas habitué à dire *Basse oolite* qui choque l'oreille ; on ne se sert guère du mot *bas* qu'en géographie ; ainsi l'on dit : Basse-Bretagne, Basse-Californie

et les Pays-Bas. C'est précisément cette difficulté de ne pouvoir traduire convenablement le mot *Lower,* qui m'a conduit à adopter les quatre expressions anglaises pour désigner les étages jurassiques. L'expression *Lias* n'a plus besoin d'explication depuis au moins quarante années.

Nous sommes arrivés maintenant aux désignations des groupes. Dans l'étage du *Lias*, j'ai trois groupes ; savoir : le *Lias Inférieur*, le *Lias Moyen* el le *Lias Supérieur*. Ces divisions sont excellentes, d'un emploi facile et elles s'étendent à toutes les localités liasiques des autres parties de la mer jurassique européenne. Elles viennent d'ailleurs de recevoir un nouvel hommage par l'adhésion du *Geological survey* d'Angleterre, qui dans son *Index, published by sir Roderick I. Murchison, Director general, January* 1856, reconnaît seulement les trois divisions de : g^1, *Lower Lias and limestone* ; g^2, *Marlstone* ; et g^3, *Upper Lias.*

Cette division du Lias en trois groupes est en grande partie et presqu'en totalité due aux savantes recherches de l'illustre auteur de la *Paléontologie française* ; et il est en vérité on ne peut plus regrettable de voir que d'Orbigny ait gâté sa découverte en la décorant des expressions suivantes :

Lias	*Toarsien*	au lieu de	*Lias Supérieur.*
	Liasien	»	*L. Moyen.*
	Sinémurien	»	*L. Inférieur.*

Passe encore pour *Sinémurien* qui est une bonne et heureuse expression, et qu'on peut employer sans inconvénient ; mais *Toarsien* et surtout *Liasien*, cela n'a de pendant que dans le *Carboniférien* et le *Murchisonien* du même auteur. Comme le mauvais exemple est contagieux, voilà maintenant des géologues suisses qui ne sont plus content du *Néocomien* et qui au lieu de la classification si claire et si facile à prononcer de

Néocomien	Supérieur	imaginent le Néocomien	*Urgonien* d'Orb.
	Moyen		*Néocomien proprement dit.*
	Inférieur		*Valanginien* Des.

Certes, ces exemples montrent assez, que de trouver un nom

pour désigner un horizon géologique bien défini, n'est pas chose insignifiante ; que cela constitue précisément une des difficultés de la géologie, et qu'il y a là des écueils sur lesquels il est possible de faire naufrage, même lorsque le capitaine est un bon et ancien géologue, ayant vu beaucoup de services, et de dures services, dans les deux hémisphères ; un temps de brouillard épais, comme cela est si fréquent sur les bancs de Terre-Neuve ou dans le *British Channel*, et le malheur arrive, malgré toute l'expérience du capitaine et aussi malgré la bonne construction du navire.

L'étage du *Lower Oolite* se subdivise en deux groupes. Je désigne l'inférieur sous le nom de *Groupe du département du Jura*, parce qu'il est très développé dans cette partie du Jura franc-comtois, où il forme presqu'en entier l'espèce de muraille gigantesque ou *bluffs* (comme diraient les Missouriens) qui couronne le plateau s'étendant de Salins par Arbois, Poligny, Château-Châlons, Lons-le-Saunier, Beaufort, St. Amour et Bourg. Quant au groupe supérieur, je l'appelle *Groupe du département du Doubs*, parce qu'il atteint aussi son maximum de développement à partir du fort Belin à Salins, s'étendant aux sources du Lison, de la Loue ; aux environs de Besançon où il forme cette magnifique voûte sur laquelle est bâtie la citadelle ; puis vers Baume-les-Dames et Clerval où il forme de grandes lignes de rochers taillés à pics et surplombant même le cours de la rivière du Doubs.

Quant à l'étage *Oxfordian*, je le divise aussi en deux groupes : l'*Oxfordien Inférieur* et l'*Oxfordien Supérieur ;* ce dernier étant désigné aussi sous le nom de *groupe d'Argovie* ou *Argovien*. L'Argovie est prise comme type de ce groupe supérieur, groupe que Quenstedt a signalé et décrit dans la Souabe dès 1843, et que j'ai été le premier à définir et à caractériser dans le Jura. Il existe aussi en Bourgogne, mais je doute fort qu'il se trouve en Angleterre ; ou du moins, on ne l'a pas encore reconnu, ni signalé dans la Grande-Bretagne. Peut-être un jour y trouvera-t-on des traces de ce groupe ? j'en ai au moins l'espérance. L'*Argovien* est un groupe

ayant tout ce qu'il faut pour exister ; il a pour lui, la superposition, l'épaisseur des strates, et une faune spéciale ; en un mot, *il constitue un nouvel horizon géognostique qui n'a pas encore de représentant connu en Angleterre*, et c'est véritablement un nouveau terme dans la série jurassique. Du reste, je crois que je prêche en ce moment à quelqu'un de convaincu, car dans votre Souabe il est plus beau que dans le Jura franc-comtois, et je me rappelle que j'étais dans l'admiration de la richesse de votre *Argovien*, lorsque, pendant l'automne de 1847, j'ai fait une excursion en compagnie de notre savant ami Oscar Fraas, sur le plateau du Lochen.

L'étage de l'*Upper Oolite* est subdivisé en quatre groupes, exactement comme je l'avais déjà proposé en 1848 ; seulement je n'ai conservé qu'un des noms de cette époque, celui de *groupe Corallien;* changeant celui de *groupe Séquanien* en *groupe de Besançon*, parce que, paraît-il, ce nom de *Séquanien* pouvait s'appliquer à des strates de la Séquanie et aussi du bassin de la Seine *(Sequana)*, tandis qu'il n'y a qu'un Besançon en France et que très près de cette ville ce groupe y est on ne peut mieux développé. Le *groupe Kimméridien* se trouve changé en *groupe de Porrentruy*, afin d'éviter de me servir d'un nom entraînant un synchronisme douteux et faux avec le *Kimmeridge clay* d'Angleterre ; et j'ai choisi Porrentruy comme localité type, parce qu'en dehors du magnifique développement que les assises de ce groupe y présentent et du grand nombre de fossiles qui s'y trouvent, cette localité du Banné a été un des gisements de fossiles les plus visités qu'il y ait en Europe ; Thurmann a eu l'honneur d'y conduire, d'abord, les Sociétés géologiques de France et Helvétique des sciences naturelles, puis MM. de Buch, Buckland, Lyell, Boué, de Verneuil, Agassiz, Pictet, Studer, Escher de la Linth, Mérian, Leblanc, d'Omalius d'Halloy, Abich etc., etc., . . . ; en un mot, grâce aux travaux de Thurmann, les *Marnes et Calcaires du Banné* sont devenus aussi classiques que la *Craie de Meudon.* Pour le *groupe Portlandien*, je l'ai changé en *groupe de Salins* pour des raisons de faux synchronisme cités pré-

cédemment ; et aussi parce que Suziau près de Salins m'a offert des fossiles dans les calcaires de ce groupe qui sont tout-à-fait caractéristiques du Jura franc-comtois et du Jura vaudois, et qui forment une faune marine que je crois contemporaine de la faune du groupe de Purbeck en Angleterre.

Les sous-groupes ont tous reçus des noms de localités types, localités presque toutes choisies dans le Jura franc-comtois à l'exception de six ou sept choisies en Angleterre, en Souabe et en Argovie. Ces localités étrangères au Jura franc-comtois sont tellement célèbres et possèdent des types si bien caractérisés, si distincts, et qui se présentent avec tant de constance sur presque tous les points de la mer jurassique européenne, que je pense qu'il est inutile et même dangereux de les écarter. Vous voyez par là que ma réforme tout en étant radicale, n'est pas cependant absolue ; je n'exclus entièrement ni la classification anglaise, ni tous les noms terminés en *ien*, par la raison fort simple que je pense que systématiser et établir des lois mathématiques est de toute impossibilité en géologie. Trop souvent on oublie que la géologie est une science naturelle, et par suite cette série d'essais de systêmes de classification plus ou moins baroques et qui sont oubliés presqu'aussitôt qu'ils ont fait leurs apparitions. L'un termine tous les noms en *ien*, même les noms d'hommes, avec l'espoir, sans doute, de voir un jour son propre nom orné de cette jolie appendice ; un autre désigne tous les groupes par des lettres grecs ; un troisième nomme les étages d'après les divisions du jour, ayant l'*aurore*, la *matinale*, le *dîner*, le *coucher*, etc., dans ses désignations ; enfin un dernier, et ce n'est pas le moins original, vient de décorer un groupe de strates du beau nom de *Cloaque* ; c'est le cas de dire, *what next ? and next ? ?*

Deuxième lettre sur le Jura, adressée au Docteur Albert Oppel. — *Description des strates dans le Jura franc-comtois.*

ZURICH, le 24 décembre 1856.

* * * * * * *. Je vois avec infiniment de plaisir que vos observations combinées avec celles de Suess (*Über die muthmasslichen Aequivalente der Kössener Schichten in Schwaben*) vous conduit à regarder le *Bone bed* et les *Kössener Schichten* comme appartenant au *New Red Sandstone.* J'avais toujours été très enclin à considérer ce *Bone bed de la base du Lias,* comme étant l'*ossuaire* des dernières générations de l'époque triasique ; et j'adopte d'autant plus facilement votre opinion que je vois qu'en Angleterre Dennis et le professeur Owen arrivent au même résultat pour le *Bone bed* de Lyme Regis.

Dans le Jura franc-comtois il est très rare de trouver le *Bone bed* à découvert, soit qu'il n'existe que sur quelques points, soit surtout à cause de sa réduction à un état, pour ainsi dire, microscopique. Je l'ai cependant constaté dans les carrières de Boisset près de Salins, où il se présente sous la forme de petites grains de quartz de la grosseur d'un pois et de forme assez anguleuse, attachés à la surface inférieure de la première assise de calcaire sableux renfermant l'*Ammonites planorbis* et qui commence la série des strates du Jura. En outre de ces grains de quartz, j'ai trouvé aussi collé sur cette strate, exactement comme les fossiles sont collés sur les plaquettes de calcaires de Solenhofen, des dents de poissons et de sauriens identiques à des espèces que Quenstedt vient de publier dans son excellent livre intitulé : *Der Jura,* tab. 2, p. 36, Tübingen 1856, et parmi lesquelles je reconnais les *Termatosaurus Albertii, Hybonus cloacinus* et *Hyb. minor, Acrodus minimus* et *Saurichthys acuminatus.*

LIAS.

I. LIAS INFÉRIEUR.

1. *Couches de Schambelen.* — Calcaire gris-jaunâtre, un peu sableux, avec de nombreuses taches d'oxide de fer. Trois couches, à stratification massive et dont l'épaisseur totale est de 1m, 50. — Les fossiles caractéristiques [1]) sont : *Ammonites planorbis* Sow. ou *Am. psilonotus* Quenst., *Am. angulatus* Schlot.; *Cardinia concinna* Agass., *Card. securiformis* Agass. ; *Lima gigantea* Sow.. Les *Am. planorbis* et *Card. concinna* se trouvent dans la première couche, tandis que les autres fossiles sont situés dans les seconde et troisième assises.

J'ai désigné cette division sous le nom de *Couches de Schambelen* à cause du magnifique développement paléontologique et stratigraphique qu'elle présente à Schambelen, petit village situé près de Baden (Argovie) et devenu célèbre depuis les belles découvertes qu'y a fait mon savant ami le professeur O. Heer. Il est probable qu'on ne trouvera pas dans le monde entier une localité aussi remarquable pour cette division. Heer a recueilli dans les strates de Schambelen toute une nouvelle faune terrestre et marine mélangée, et qui indique en cet endroit, comme il l'a parfaitement dit, l'existence d'une île ou îlot pendant cette première période de l'époque jurassique. Ces fossiles appartiennent à de nombreuses espèces d'Insectes, de Poissons, de Crustacés, d'Ammonites, de Peignes, de Diadêmes, d'Etoiles de mer, de plantes terrestres, etc. — Pour le Jura franc-comtois la localité type est située au-dessus des carrières de gypse de Boisset près de Salins. Je comprenais autrefois cette division dans le *Calcaire à gryphées arquées,* ne la regardant pas alors comme étant assez importante pour l'élever au rang de division distincte.

2. *Calcaire de Blégny.* — Calcaire bleu-noirâtre, un peu marneux, compacte, à cassure esquilleuse et rayonnante. Une ar-

[1]) Dans toutes les listes de fossiles que je donne, je n'ai mis absolument que les espèces dont je suis certain pour les déterminations et que j'ai recueilli moi-même dans les couches et en place ; afin de ne pas donner trop de prises à la critique des espèces et de leurs gisements.

gile schisteuse, grise, est souvent placée par très minces assises entre les strates calcaires. La stratification est régulière, et les couches calcaires, variant de 10 à 60 centimètres d'épaisseur, sont séparées par des assises de marnes schisteuses ayant seulement de un à deux centimètres de puissance. Les fendillements perpendiculaires aux strates sont très nombreux ; ainsi que les rognons calcareo-marneux adhérents aux parties supérieures et inférieures des couches calcaires, ce qui leur donne un aspect mamelonné. — Epaisseur totale, 4^{m}, 50 centimètres. — Fossiles caractéristiques ou *Leit-Muscheln* [1]) : *Belemnites acutus* Miller ; *Nautilus striatus* Sow. ; *Ammonites Bucklandi* Sow., *Am. Conybeari* Sow., *Am. kridion* Helm. ; *Pleurotomaria anglica* Defr., *Pleur. Marcousana* d'Orb. ; *Chemnitzia globosa* d'Orb. ; *Gryphœa arcuata* Lamk. ; *Pecten textorius* Schlot. ; *Lima punctata* Sow. ; *Pinna Hartmanni* Ziet. ; *Pleuromya striatula* Agass., *Pleur. crassa* Agass. ; *Spirifer Walcotii* Sow., *Sp. rostratus* Schlot., *Sp. Munsteri* Dav. ; *Terebratula cornuta* Sow. (cette espèce passe dans les *Marnes de Balingen*), *Ter. indentata* Sow. ; *Pentacrinus tuberculatus* Miller.

La couche supérieure du *Calcaire de Blégny* renferme une très grande quantité de tiges de *Pentacrinus tuberculatus*, ainsi que le *Belemnites acutus* qui commence à paraître pour la première fois dans cette couche appelée en Würtemberg, le *Pentacriniten-Bank*.

Blégny est un faubourg de Salins qui se trouve sur la route de Pontarlier, à deux kilomètres de la ville, et où l'on trouve un grand nombre de carrières ouvertes dans ces calcaires.

3. *Marnes de Balingen.* — Marnes et calcaires marneux, assez homogènes, gris-bleuâtres, à texture terreuse et à structure

---

[1]) C'est à Léopold de Buch à qui la science est redevable pour la création de cette heureuse expression de *Leitmuscheln* qui est de beaucoup préférable à la phrase française ou anglaise de *fossiles caractéristiques* ou *characteristic fossils* La géologie est la plus cosmopolite de toutes les sciences, employant indifféremment des expresions anglaises, allemandes, françaises ou italiennes, ne suivant aucune règle et ne consultant guère que son goût et souvent son caprice.

subschisteuse ; les calcaires sont compactes de couleur gris de fumée ou bleu, à cassure lisse ou mate, et se brisant assez facilement lorsqu'ils sont exposés à l'action des agents atmosphériques. La stratification est régulière. Les massifs marneux alternent avec des couches calcareo-marneuses disposées comme des lignes de pavés et dont le nombre va en diminuant à mesure que l'on s'élève. — Epaisseur totale, 10^{m}, 50 centimètres. — Leitmuscheln : *Belemnites acutus* Miller (cette espèce n'est pas limitée à une ou deux couches, mais elle passe depuis le *Pentacriniten-bank* du *Calcaire de Blégny* jusqu'au *Calcaire à Bélemnites* ou *couches inférieures des Marnes souabiennes*), *Bel. clavatus* d'Orb., *Bel. Fournelianus* d'Orb. (cette espèce se trouve dans les couches supérieures des *Marnes de Balingen* ainsi que dans les couches inférieures des *Marnes souabiennes*) ; *Ammonites Turneri* Sow., *Am. oxynotus* Quenst., *Am. bifer* Quenst., *Am. raricostatus* Ziet., *Am. planicosta* Sow. ; *Gryphæa obliqua* Sow. (je désigne cette espèce dans mes Mémoires précédents sous le nom de *Gryphæa cymbium* var. *ventricosa* Goldf.) ; *Spirifer rostratus* Schlot. (espèce qui passe des *Calcaires de Blégny*) ; *Terebratula quadrifida* Lamk., *Ter. cornuta* [1]) Sow., *Ter. ovoides* Sow., *Ter. numismalis* Lamk. ; *Rhynchonella variabilis* Schlot., *Rhynch. furcilata* Théodori et *Rhynch. rimosa* de Buch (ces deux dernières espèces peuvent être réunies en une seule); *Pholadomya Voltzii* Agass., *Phol. reticulata* Agass.; *Arcomya oblonga* Agass.; *Mactromya liasina* Agass.; *Pentacrinus scalaris* Goldf..

La plupart de ces fossiles ne sont pas distribués indistinctement dans les diverses couches des *Marnes de Balingen* ; et l'on peut établir, par suite de cette distribution deux subdivisions dans ces marnes ; savoir : les *Couches inférieures* caractérisées par l'*Ammonites Turneri* (espèce qui se trouve dans la première couche), puis l'*Am. oxynotus*, *Am. bifer* et *Am. planicosta ; Rhynchonella furcilata* et *Rhynch. rimosa*; *Pholadomya Voltzii* et

---

[1]) Toutes les déterminations des Brachiopodes ont été révisées d'après l'excellent travail que Davidson a publié dans le *Palæontological Society*, et qui a pour titre : *A monograph of British Oolitic and Liasic brachiopoda*. London, 1851 and 1853.

Pholadomya reticulata. Les *Couches supérieures* sont caractérisées par l'*Ammonites raricostatus*, *Terebratula numismalis* et la *Mactromya liasina.*

Balingen est une petite ville du Würtemberg voisine de Tübingen, où ces marnes sont beaucoup mieux développées que nulle part ailleurs. Pour le Jura franc-comtois la localité type est le ravin de Pinperdu près de Salins.

II. LIAS MOYEN.

4. *Marnes souabiennes.* — Les assises qui composent cette division, peuvent se séparer et se grouper en deux parties, que je désigne sous les noms de *Couches inférieures* et de *Couches supérieures.* Les *Couches inférieures* que je désignais autrefois sous le nom de *Calcaire à Bélemnites*, sont composées de strates d'un calcaire marneux, à cassure écailleuse et par petits fragments , la couleur est bleu-clair dans l'intérieur des strates et jaunâtre dans les parties extérieures et exposées aux actions atmosphériques. Au-dessus et aussi entre les assises de calcaires se trouvent des minces couches d'argiles très plastiques, renfermant une grande quantité de fer rouge-jaunâtre ; les strates calcaires eux-mêmes étant souvent marquetés de ces taches ferrugineuses. — L'épaisseur de ces *Couches inférieures* des *Marnes souabiennes* est de un mètre. — Leitmuscheln : *Belemnites acutus* Miller, *Bel. Fournelianus* d'Orb., *Bel. umbilicatus* Blainv. ; *Ammonites Davœi* Sow., *Am. fimbriatus* Sow. .

Les *Couches supérieures* que je désignais sous le nom de *Marnes à Am. margaritatus*, sont composées de marnes sub-schisteuses, souvent même schisteuses et s'enlevant comme des plaques d'ardoises ; de couleur grises-jaunâtres et quelquefois noirâtres, se délitant facilement lorsqu'elles sont exposées aux actions atmosphériques et faisant fortement effervescence aves les acides. La stratification est très régulière, et présente un grand massif de schistes marneux dans lequel on rencontre disséminés çà et là, sans aucune régularité, des rognons calcaréo-marneux appelés *Septaria.* Ces corps, qui varient de la forme cylindrique à celle d'un sphéroïde, dépassent rarement la grosseur du poing;

ils se composent soit de couches calcaréo-marneuses concentriques autour d'un point, soit de couches calcaréo-ferrugineuses concentriques à un axe plus ou moins long d'oxide de fer. — Epaisseur de ces Couches supérieures, 12 mètres. — Leitmuscheln : *Belemnites Fournelianus* d'Orb., *Bel. umbilicatus* Blainv., *Bel. Bruguierianus* d'Orb. ; *Ammonites margaritatus* d'Orb. (c'est l'*Am. amaltheus* de Schlotheim).

J'ai désigné cette division sous le nom de *Marnes souabiennes*, parce que la Souabe présente un développement triple et quadruple de ces strates, comparé à celui qu'elles atteignent dans le Jura, la Bourgogne et en Angleterre ; les fossiles aussi y sont plus nombreux en espèces et surtout en individus de la même espèce. Le sommet de Galgenberg et le village d'Heselwangen près de Balingen (Würtemberg) peuvent être cités comme localités types de cette division. Pour le Jura franc-comtois, la localité type est encore les ravins de Pinperdu près de Salins.

5. *Marnes de Cernans*. — Marnes grises, sableuses, micacées, alternant avec des calcaires marneux, souvent sableux, disposés par lits comme des lignes de pavés. Vers la partie supérieure les calcaires dominent sur les massifs de marnes, tandis que c'est le contraire vers la base de la division. — Epaisseur des strates, 6 mètres. — Leitmuscheln : *Belemnites Bruguierianus* d'Orb. ; *Ammonites spinatus* Brug. ; *Plicatula spinosa* Sow. ; *Pecten æquivalvis* Sow. ; *Lima Hermanni* Goldf. ; *Pholadomya foliacea* Agass..

Ces marnes peuvent être observées dans plus de cent endroits différents aux environs de Lons-le-Saunier, Poligny, Arbois et Salins. J'ai choisi la montagne qui se trouve entre Blégny et Cernans, à 2 kilomètres de Salins, comme localité type ; soit que l'on monte par l'ancienne ou par la nouvelle route, et même dans les ravins à droite de la nouvelle route, on trouve ce groupe avec un magnifique développement.

III. LIAS SUPÉRIEUR.

6. *Schistes de Boll*. — Marnes très schisteuses, s'enlevant par feuillets qui ressemblent beaucoup à des schistes ardoisiers : la couleur varie du noir mat au gris foncé. On rencontre souvent,

intercallés dans ces schistes, des rognons lenticulaires de calcaires argilleux autour desquels les schistes se contournent, ce qui leur donne un aspect de stratification plus ou moins sinueuse. — Epaisseur des strates, 2 mètres. — Leitmuscheln : *Posidonia Bronnii* Goldf..

Je prends comme type de ce groupe la célèbre localité de Boll près de Kirchheim (Würtemberg) où l'on trouve tant de débris d'*Ichthyosaurus*, de *Teleosaurus*, de *Lepidotus*, de *Belemnosepia*, etc. Dans le Jura franc-comtois on rencontre cette division à découvert dans un grand nombre de localités, et je citerai surtout Pinperdu, Aresche et Blégny près de Salins.

7. *Marnes de Pinperdu.* — Marnes subschisteuses, de couleur bleue bien marquée, micacées, et faisant fortement effervescence avec les acides. Structure en petit assez diffuse. — Epaisseur totale, 15 mètres. — Leitmuscheln : Les fossiles ne sont pas disséminés indistinctement dans toute l'épaisseur de ces strates de Pinperdu, chacun y ont leur *habitat* propres, et l'on peut diviser en trois régions les couches qui les renferment. Les *Couches inférieures* contiennent : *Belemnites irregularis* Schlot. (c'est la *Bel. digitalis* Blainv.) ; *Ammonites mucronatus* d'Orb., *Am. Raquinianus* d'Orb. (c'est l'*Am. crassus* Phillips), *Am. serpentinus* Schlot., *Am. complanatus* Brug., *Am. discoïdes* Ziet. ; *Pecten paradoxus* Munst.. Les *Couches moyennes* renferment : *Belemnites unisulcatus* Blainv. ; *Ammonites Germaini* d'Orb., *Am. sternalis* de Buch, *Am. Calypso* d'Orb., *Am. Thouarsensis* d'Orb., *Am. Dudressieri* d'Orb., *Am. radians* Schlot.. Les *Couches supérieures* sont caractérisées par les *Belemnites compressus* Blainv. ; *Ammonites insignis* Schub., *Am. binus* d'Orb., *Am. jurensis* Ziet. ; *Turbo subduplicatus* d'Orb. (c'est le *Trochus duplicatus* Sow.), *Turbo Sedgwickii* d'Orb. ; *Pupurina Patroclus* d'Orb. ; *Nucula Hammeri* Defr. ; *Leda rostralis* d'Orb. ; *Arca liasina* Rœm. ; *Cyatophyllum mactra* Goldf..

Pinperdu est un ravin situé à un kilomètre de Salins, qui présente une des plus belles coupes du Lias que l'on puisse désirer. Cette localité a eu l'honneur d'être visitée par MM. Charbaut, Alex. Brongniart, Thurmann, Studer, Favre, d'Archiac, *Coquand*, Fraas, etc.

8. ***Marnes d'Aresche.*** — Marnes sableuses, micacées, de couleur grise ; stratifiées par massifs de un mètre d'épaisseur et alternant avec des assises de calcaires marno-sableux, passant à un grès à pâte calcaire et à grains très fins, ayant une épaisseur de 0, 20 à 0, 30 centimètres. — Epaisseur totale, 8 mètres. — Leitmuscheln : ***Ammonites opalinus*** Rein. (c'est l'***Am. primordialis*** d'Orb.), ***Am. bifrons*** Brug., ***Am. Aalensis*** Ziet. ; ***Turbo capitaneus*** Münst. ; ***Terebratula Moorei*** Dav..

Aresche est un village situé à 4 kilomètres de Salins, où l'on trouve ces marnes très développées au-dessous de l'abrupte des calcaires du ***Lower Oolite,*** formant le sommet du plateau sur lequel est bâti le village. Dans les ravins au-dessous de cet abrupte, on trouve d'ailleurs une très belle coupe de tout le Lias.

LOWER OOLITE.

IV. GROUPE DU DÉPARTEMENT DU JURA.

9. ***Fer de La Rochepourrie.*** — Fer hydroxidé, oolitique, de couleur roux foncé, avec quelques taches bleu-noirâtres. La roche calcaire qui le renferme est plus ou moins compacte, et elle se trouve superposée et intercallée entre des assises calcaréo-marneuses de couleur bleu-jaunâtre, rubannées de larges veines d'oxide de fer. — Epaisseur totale, 10 mètres. — Leitmuscheln : ***Nautilus lineatus*** Sow., ***Naut. clausus*** d'Orb. ; ***Ammonites subradiatus*** Sow., ***Am. Murchisonæ*** Sow., ***Am. Humphriesianus*** Sow., ***Am. opalinus*** Rein. (cette espèce caractéristique des ***Marnes d'Aresche,*** s'élève dans les assises de ***Fer de La Rochepourrie*** jusqu'au tiers de l'épaisseur totale de cette division) ; ***Lima prosboscidea*** Sow. ; ***Terebratula perovalis*** Sow., ***Tereb. globata*** Sow. ; ***Rhynchonella subtetraedra*** Dav. ; ***Pholadomya Zietenii*** Agass., ***Phol. media*** Agass., ***Phol. nymphacea*** Agass. ; ***Gresslya erycina*** Agass. ; ***Pleuromya tenuistria*** Agass. ; ***Hyboclypus Marcou*** Des., ***Hyb. canaliculatus*** Des. ; ***Cidaris horrida*** Mér., ***Cid. glandifera*** Goldf..

J'ai désigné cette division sous le nom de ***Fer de La Rochepourrie*** d'abord à cause du grand nombre de fossiles qu'on peut

y recueillir à la base de La Rochepourrie, montagne qui se trouve derrière le fort Belin près de Salins, et aussi parce que La Rochepourrie a attiré l'attention du plus célèbre géologue stratigraphe qui ait encore existé en France. Alexandre Brongniart en dessina et coloria lui-même une excellente coupe en 1817, section qu'il avait fait encadrer et qui était placée dans sa célèbre collection et bibliothèque de la rue St.-Dominique St.-Germain. Dans la dernière visite que j'ai eu l'honneur de faire à ce savant illustre (c'était en juin 1847, peu de semaines avant sa mort), la discussion vint à se fixer plus spécialement sur les limites à donner au Lias; M. Brongniart soutenait que la couche de fer contenant l'*Ammonites Murchisonæ* faisait déjà partie du *Lower Oolite,* et pour preuve dit-il : « je vais vous montrer un paysage que j'ai dessiné moi-même il y a long-temps et qui indique de la manière la plus évidente que le Lias finit en atteignant cette division. » Le bon vieillard alla décrocher dans la galerie longue attenante à sa bibliothèque et où se trouvaient les tiroirs de ses belles collections, un cadre de forme petit in-folio ; et il nous montra deux couches de fer formant comme deux cercles rouge-brun autour d'une montagne ressemblant à deux tours gigantesques juxta-posées. Je ne pus retenir une exclamation : « Mais c'est La Rochepourrie, Monsieur, que vous avez si bien représenté ! » « Ah ! Ah ! vous êtes la première personne qui aie reconnu ce profil ; il faut que les contours de vos montagnes soient bien présents à votre esprit » ; puis, quelques temps après il ajouta : « savez-vous, que c'est un des compliments les plus agréables qu'on puisse me faire ». Brongniart parle de ses observations aux environs de Salins et particulièrement à La Rochepourrie, dans son édition de 1822 de la *Description géologique des environs de Paris* et aussi dans son *Tableau des Terrains qui composent l'écorce du globe*, 1829.

10. *Calcaires de La Rochepourrie.* — Calcaire compacte contenant des oolites très petites et qui se fondent avec la pâte calcaire ; à cassure souvent très inégale, rabotteuse, quelquefois subconchoïdale, surtout dans les variétés très compactes. Couleur jaune-grisâtre, quelquefois avec des taches bleues, d'un

aspect terne dans les variétés grisâtres et d'un reflet spathique nuancé dans les couches à lumachelles. Ces dernières couches lumachelliques renferment une grande quantité de débris d'Entroques (crinoïdes). — Epaisseur, 18 mètres. — Leitmuscheln : jusqu'à présent je n'ai pu réussir à me procurer des fossiles en état d'être bien déterminés et que j'aie recueillis dans les couches mêmes.

Cette division que j'appelais auparavant *Calcaire lædonien*, est très difficile à étudier ; elle a besoin d'un géologue habile et patient, et qui veuille bien y consacrer des mois de recherches pour la bien faire connaître.

11. *Roches de coraux du fort St.-André.* — Cette division peut se partager en deux ; savoir : *Couches à coraux* et au-dessus des *Calcaires blanchâtres.*

Les *Couches à Coraux* sont formées d'un calcaire compacte, très tenace, à cassure lisse et terne, de couleur grisâtre; stratification régulière, avec de nombreux rognons siliceux et des coraux à texture saccharoïde, très dures, se cassant par petits fragments écailleux et très tranchants. Epaisseur de ces couches 8 mètres. Leitmuscheln : *Isastrea serialis*[1]) M. Edwards et J. Haime; *Isastrea Conybeari* M. Edwards et J. Haime ; *Thecosmillia gregaria* M. Edwards et J. Haime ; *Comoseris vermicularis* M. Edwards et J. Haime ; *Montlivaltia trochoïdes* M. Edwards et J. Haime. Je possède en outre cinq ou six autres espèces de coraux du fort St.-André qui sont encore inédits.

Les *Calcaires blanchâtres* sont compactes, sans silice, par assises peu épaisses et s'enlevant en forme de dalles minces. En les brisant avec le marteau, plusieurs de ces couches répandent une odeur bitumineuse, ce qui les a fait appeler, par mon ancien et honorable ami le Dr. Germain de Salins, *Calcaires puants.* Epaisseur de ces calcaires, 2 mètres. Leitmuscheln : *Belemnites*

---

[1]) Les coraux ont été déterminés d'après le dernier travail de Milne-Edwards et de Jules Haime, intitulé : *A Monograph of the British fossil Corals. Corals from the Oolitic formations* (Palæontological Society). London, 1851.

giganteus Schlot.; *Nerinea jurensis* d'Orb. (dans l'atlas de la *Paléontologie française* pl. 251; cette nérinée porte le faux nom de *Nerinea Marcousana* d'Orb.); *Pholadomya Murchisoni* Sow.; *Mactromya mactroïdes* Agass..

La localité type se trouve sur la pelouse à côté des glacis du fort St.-André près de Salins. On y trouve les restes d'un magnifique récif de coraux *(Coral-reef)* qui a dû exister sur cette place même à l'époque de la mer, qui a déposé le *Lower Oolite*. Cette formation coralline *(Coral formation)* a été aussi puissante que celle qui a eu lieu au commencement de l'étage de l'*Upper Oolite*, et rappelle entièrement les *Corals formations* qui se font actuellement sur les côtes de la Floride et aux Bermudes.

12. *Marnes de Plasne.* — Marnes grises-jaunâtres, quelquefois bleuâtres, rudes, peu homogènes, renfermant une grande quantité de concrétions calcaires de la grosseur d'une noisette. — Epaisseur, 3 mètres. — Leitmuscheln : *Ostrea acuminata* Sow.; *Ostrea Marshii* Sow. (cette espèce passe dans la division des *Roches des coraux du fort St. André*, et même dans celle des Calcaires de La Rochepourrie); *Rhynchonella concinna* Sow.; *Ceromya tenera* Agass.; *Pholadomya Buccardium* Agass.; *Homomya gibbosa* Agass.; *Arcomya sinistra* Agass.; *Gresslya concentrica* Agass.; *Pleuromya Alduini* Agass.; *Clypeus Solodurinus* Agass., *Clyp. patella* Agass., *Clyp. Hugii* Agass.; *Holectypus depressus* Des.; *Acrosalenia complanata* Agass..

Je désignais autrefois cette division sous le nom de *Marnes vésuliennes*, prenant mon type dans les environs de la ville de Vesoul. Aujourd'hui je pense que la localité de Plasne près de Poligny est préférable à cause du grand nombre de fossiles bien conservés qu'on y rencontre. Ces marnes se trouvent à gauche de la route, en montant de Poligny, précisément près du sommet du mont de Plasne.

V. GROUPE DU DÉPARTEMENT DU DOUBS.

13. *Calcaires de la porte de Tarragnoz.* — Calcaires compactes et oolitiques, miliaires, à grains assez nets. La couleur est grise

avec taches bleuâtres ou bien rosâtres. Ces calcaires offrent de beaux blocs pour les constructions ; et les maisons, édifices et ponts des villes de Besançon et de Salins sont presque tous bâtis avec cette roche. A Salins ce calcaire est connu sous le nom de *pierre d'Andelot.* — Epaisseur totale des strates, 10 mètres. — Leitmuscheln : les fossiles sont rares et mal conservés ; et je ne puis pas actuellement en citer un seul d'une détermination certaine, qui appartînt à cette division.

J'ai choisi comme localité type la porte de Tarragnoz à Besançon ; la route est coupée dans ces calcaires bleu-rosâtres précisément derrière le moulin de Tarragnoz, là où commence le petit chemin qui conduit à l'ermitage du Vétéran. Je désigne ces calcaires, dans mon travail de 1846 sous le nom de *Great-oolite.*

14. *Calcaires de la citadelle (Besançon).* — Calcaires très compacts, à pâte fine, à cassure conchoïdale et très lisse, de couleur blanc-grisâtre, avec de petites taches rougeâtres. Lithologiquement ces calcaires sont identiques aux Calcaires du Banné et aux Calcaires de Salins de l'*Upper Oolite,* et si l'on n'avait pas la superposition, il serait impossible de les distinguer. Stratification massive par couches ayant de 0,50 centimètres à 3 mètres de puissance. — Epaisseur totale des strates, 20 mètres. — Leitmuscheln : les fossiles sont très rares et brisés ; cependant je ne doute pas qu'avec le temps on ne parvienne à se procurer des espèces de Térébratules et d'Echinodermes dont les débris sont assez communs et que l'on pourra déterminer avec certitude.

Les massifs de ces calcaires forment le sommet des rochers sur lesquels le fort Belin de Salins et la redoute de Gerlinbas sont bâtis ; et de plus, ils composent la voûte gigantesque, et qui offre un si bel exemple de ploiement jurassique, sur laquelle est située entièrement la citadelle de Besançon. La belle source de la rivière Lison près de Nans et qui a tant de ressemblance avec la source de Vaucluse, sourd aussi d'un massif de ces calcaires. Calcaires que je désignais jadis sous le nom de *Forest-marble.*

15. *Calcaires de Palente.* — Calcaires oolitiques miliaires, de couleur gris-blanchâtre, passant souvent à une lumachelle et

ayant alors un reflet subnâcré, très fissiles, s'enlevant par petites dalles. Il y a trois subdivisions dans ces calcaires ; savoir : les *Couches Inférieures* ayant un mètre de puissance, et contenant des fossiles brisés et indéterminables ; les *Couches Moyennes* comprenant une mince assise marneuse et des calcaires fossilifères superposés, le tout ayant 3 mètres d'épaisseur et contenant les Leitmuscheln suivantes : *Rhynchonella varians* Schlot. ; *Nucleolites latiporus* Agass., *Nucl. Thurmanni* Des.. Les *Couches Supérieures* sont formées de dalles d'un calcaire très oolitique, contenant un grand nombre de fossiles brisés et indéterminables, et ayant deux mètres de puissance. — Epaisseur totale, 6 mètres.

Les environs de Besançon, surtout Palente, Chalezeuille, Avannes, etc., présentent un magnifique développement de cette division ; et l'on pourrait facilement y faire une excellente collection de fossiles déterminables. L'ingénieur Parendier en a donné une bonne description, dans le volume du *Congrès scientifique de France*, huitième session, page 436 ; mais les déterminations des nombreux fossiles qu'il cite demandent à être révisées avec soin et en se servant des nouveaux livres de paléontologie publiés dans ces 15 dernières années. Cette division portait autrefois le nom de *Cornbrash* ou *Dalle nacrée.*

OXFORDIAN.

VI. OXFORDIEN INFÉRIEUR.

16. *Fer de Clucy.* — Calcaire marneux, jaunâtre, quelquefois gris-bleuâtre, à cassure raboteuse ; texture serrée ; structure variée passant du schistoïde au massif. La roche empâte des pisolites ferrugineuses, lenticulaires, miliaires et à reflet métallique. Ces marnes calcaires sont tendres, à cohésion faible, d'aspect terreux et tachant en jaune les doigts. — Epaisseur totale des strates, 4^{m}, 50 centimètres. — Leitmuscheln : *Belemnites latesulcatus* Voltz ; *Nautilus hexagonus* Sow. ; *Ammonites macrocephalus* Schlot., *Am. coronatus* Brug., *Am. athleta* Phill., *Am. anceps* Rein., *Am. lunula* Ziet., *Am. Jason* Ziet., *Am. Hecticus* Hartm. ; *Terebratula Phillipsii* Morris, *Tereb. intermedia* Sow., *Tereb. impres-*

sa[1]) de Buch ; *Rhynchonella tetraëdra* Sow., *Rhynch. spinosa* Sow.; *Trigonia monilifera* Agass. ; *Pholadomya carinata* Goldf. ; *Pleuromya recurva* Agass. ; *Diadema superbum* Agass. ; *Pygurus depressus* Agass..

Cette division porte le nom, dans mon mémoire publié en 1848, de *fer oolitique sous-oxfordien* ; je l'ai changé en celui de *Fer de Clucy ;* Clucy étant une localité près de Salins où l'on rencontre beaucoup de fossiles. Je n'ai donné, dans la liste des leitmuscheln, aucun Gastéropode et que très peu d'Acephales, quoique ces familles soient représentées par un grand nombre de genres et d'espèces. L'incertitude qui règne sur les déterminations exactes des fossiles appartenant à ces familles, me fait préferer l'abstention, à une liste douteuse et mauvaise.

17. *Marnes oxfordiennes.* — Marnes argilleuses, grasses, pâteuses, d'un bleu plus ou moins foncé, souvent rendues noirâtres par des substances charbonneuses et bitumineuses que l'on y rencontre en assez grande abondance. Elles sont homogênes, à cassure terreuse ; elles se fendillent, se désagrégent à l'air et

---

[1]) Vous pensez que cette espèce de Clucy n'est pas la véritable *Tereb. impressa*, mais bien la *Tereb. pala* de Buch ; et vous m'indiquez qu'elle existe aussi au même niveau géologique dans le département de la Sarthe et à Châtillon-sur-Seine. Cela est très possible ; seulement permettez-moi d'ajouter qu'il pourrait bien se faire que la *Tereb. pala* ne soit qu'une variété de l'*impressa*, ayant seulement la petite valve un peu plus bombée, mais en possédant autrement tous les caractères et même y passant insensiblement. Davidson donne des figures (voir, planches IV et X, *British Oolitic Brachiopoda*, page 33) ressemblant beaucoup plus à la *Tereb. pala* qu'au type de la *Tereb. impressa* du Wurtemberg ; et il dit, qu'après en avoir étudié plusieurs centaines de l'*Impressa Kalke* du Wurtemberg, de l'*Oxford clay* de St.-Ives (Angleterre), de Boulogne-sur-mer, et de l'*Inferior oolite* de Cheltenham et de Sherborne (Angleterre), il ne se croit pas en droit de pouvoir distinguer les variétés par des noms spéciaux. Je partage complétement cette manière de voir de Davidson, qui comme Deshayes et de Koninck n'aime pas trop faire des espèces à l'infini ; en opposition avec la méthode de votre ancien professeur Quenstedt qui a la manie de créer des espèces, et qui en fait très souvent sans aucuns caractères zoologiques différentiels, mais seulement par le motif, des plus équivoques, qu'une même espèce fossile ne peut se trouver dans deux couches différentes

font fortement effervescence. La structure en petit, est massive, subschisteuse ; en grand, elle est régulière, sans interposition de couches calcaires. — Epaisseur totale, 15 mètres. — Leitmuscheln : *Sphænodus longidens* Agass. ; *Belemnites latesulcatus* Voltz (cette espèce ne se trouve que dans les couches les plus inférieures des *Marnes oxfordiennes), Bel. hastatus* Blainv., *Bel. Sauvanausus* d'Orb. ; *Ammonites Lamberti* Sow., *Am. Mariæ* d'Orb., *Am. perarmatus* Sow., *Am. Babeanus* d'Orb., *Am. dentatus* Rein. (d'Orbigny en fait l'*Am. crenatus* Brug.), *Am. oculatus* Phill. (Quenstedt en fait son *Am. flexuosus costatus*), *Am. annularis* Rein. (d'Orbigny en fait l'*Am. plicatilis* Sow.), *Am. ornatus rotundus* Quenst., *Am. Henrici* d'Orb., *Am. Eucharis* d'Orb., *Am. Jason* Ziet. (cette espèce passe de la division précédente, ainsi que le *Bel. latesulcatus*), *Am. Erato* d'Orb., *Am. Arduennensis* d'Orb., *Am. tortisulcatus* d'Orb., *Am. canaliculatus* Münst., *Am. cordatus* Sow. ; *Terebratula impressa* de Buch (cette espèce est plus rare que dans les strates du *Fer de Clucy*), *Tereb. intermedia* Sow., *Ter. spheroïdalis* Sow. ; *Rhynchonella spinosa* Sow. (seulement dans les parties inférieures de la division), *Rhynch. Thurmanni* Voltz (espèce inédite voisine de la *Rhynch. varians*) ; *Nucula Hammeri* Defr. (cette espèce est identique à celle des *Marnes de Pinperdu*); *Arca liasina* Rœm. (espèce identique à celle qui se trouve dans les *Marnes de Pinperdu* et qui passe dans les *Marnes oxfordiennes*) ; *Pentacrinus pentagonalis* Goldf..

Les types de cette division, pour le Jura franc-comtois, sont pris à Clucy, Dournon, Géraise et Andelot près de Salins ; au Pont-du-secours derrière la citadelle de Besançon ; et aux marnières qui sont auprès de l'auberge de La Croix, au Mont-Terrible (canton de Berne). Cette division peut se grouper en deux parties distinctes par les fossiles qu'elles renferment; et j'opérerais cette division en *Couches Inférieures* et en *Couches Supérieures*, dès à présent, si je ne me trouvais pas si éloigné des localités types. Mais je crains que ma mémoire ne me trompe ou ne me fasse défaut, et je remets cela à une autre époque, quoique je sois certain de l'existence et de l'opportunité de cette séparation.

VII. OXFORDIEN SUPÉRIEUR.

18. *Couches d'Argovie ou Argovien* [1]). — Marnes argilleuses, bleu-grisâtres, alternant avec de nombreuses couches de calcaires marneux bleuâtres, très compactes ; à texture grenue ; à cassure conchoïdale, esquilleuse et lisse. Ces assises de calcaires marneux ont de 30 à 80 centimètres d'épaisseur ; elles sont disposées comme des lignes de pavés présentant l'aspect de rognons céphalaires, quelquefois à zônes concentriques et renfermant alors quelques cristaux de carbonate de chaux. Des assises minces de grès schisteux, gris-jaunâtre et bleuâtre, renfermant des empreintes végétales se rencontrent à la partie supérieure. — Epaisseur, 30 mètres. — Leitmuscheln : *Ammonites biplex* Sow. (d'Orbigny confond sous le nom d'*Am. plicatilis* au moins 4 ou 5 espèces différentes), *Am. polyplocus* Rein., *Am. cordatus* Sow. (cette espèce passe des *Marnes oxfordiennes* dans les couches inférieures de l'*Argovien*); *Gryphæa dilatata* Sow. (cette èspèce ne passe pas dans les *Marnes oxfordiennes* du Jura franccomtois, ou du moins je ne l'y ai jamais rencontré); *Pecten fibrosus* Sow.; *Terebratula spheroïdalis* Sow., *Tereb. insignis* Schubler; *Trigonia clavellata* Sow., *Trig. perlata* Agass., *Trig. parvula* Agass.; *Goniomya sulcata* Agass.; *Pholadomya exaltata* Agass., *Phol. parcicostata* Agass., *Phol. cardissoides* Agass., *Phol. pelagica* Agass., *Phol. ampla* Agass.; *Cercomya siliqua* Agass.; *Mactromya globosa* Agass.; *Gresslya sulcosa* Agass.; *Cidaris spatula* Agass., *Cid. hastalis* Des.; *Dysaster propinquus* Agass., *Dys. carinatus* Agass.; *Spongites reticulatus* Goldf., *Spong. clathratus* Goldf., *Spong. lamellosus* Goldf., *Spong. cylindratus* Goldf., *Spong. articulatus* Goldf.;

---

[1]) D'Archiac fait remarquer avec raison que l'on ne doit pas se servir de désignations, tels qu'*Argovien, Oxfordien*, etc., sans y joindre de substantifs. Au point de vue grammaticale cela est parfaitement vrai, seulement les observateurs qui n'ont pas de prétentions à posséder une *plume élégante*, se servent tout simplement de ces expressions, Argovien, Oxfordien, Dévonien, etc., afin d'abréger les phrases géologiques déjà assez longues et assez difficiles à arranger, sans s'occuper de regarder si leurs plumes sont ornées de toute l'élégance académique et reglémentaire rigoureusement obligatoire.



Cnemidium Goldfussii Quenst., *Cnem. stellatum* Goldf.; *Tragos patella* Goldf., *Trag. acetabulum* Goldf..

Dès 1846, j'ai désigné cette division sous le nom de *groupe argovien*, à cause du beau développement qu'elle présente dans le canton d'Argovie. Les polypiers spongiaires et les ammonites sont généralement ensemble, tandis que les Myes se trouvent réunies dans des localités où il n'y a pas de Polypiers. Ces deux genres d'associations d'animaux semblant s'exclure mutuellement. Je pense qu'une étude plus approfondie de ce groupe amenera des subdivisions des strates en deux ou trois parties, dont chacune sera caractérisée par des fossiles spéciaux et qui ne passent pas d'une partie dans l'autre. Les localités types du Jura franc-comtois sont: Supt, Chappois, Montmarlon et la Grange-de-Vaivre près de Salins; le Vaudioux près de Champagnole; le Fringeli dans le canton de Soleure et Rechberg près de Liesberg dans le Jura bernois.

UPPER OOLITE.

VIII. GROUPE CORALLIEN.

19. *Coral rag de La Chapelle.* — Le Coral rag, dont l'épaisseur totale des strates est de 25 mètres, admet dans le Jura franc-comtois trois subdivisions, qui sont: — 1° à la base l'*Argile à Chailles* composé de couches d'argiles sableuses, jaunâtres, contenant des rognons siliceux, connus en Franche-Comté sous le nom de *Chailles*. L'épaisseur des assises de cette subdivision est en moyenne de 5 mètres. — Leitmuscheln: *Serpula gordialis* Goldf.; *Gryphæa gigantea* Sow.; *Terebratula sphæroidalis* Sow. (cette espèce passe dans l'Argovien et les marnes oxfordiennes); *Pedina sublævis* var. *aspera* Agass.; *Hemicidaris crenularis* Agass.; *Cidaris Blumenbachii* Agass., *Cid. Parendieri* Agass., *Cid. coronata* Golf., *Cid. crucifera* Agass., *Cid. pustulifera* Agass., *Cid. cladifera* Agass., *Cid. oculata* Agass., *Cid. cervicalis* Agass., *Cid. læviuscula* Agass., *Cid. gigantea* Agass., *Cid. aspera* Agass., *Cid. cucumifera* Agass., *Cid. meandrina* Agass., *Cid. spinosa* Agass., *Cid. constricta* Agass., *Cid. trigonacantha* Agass., *Cid. cinamomea* Agass.; *Echi-*

nus perlatus Desm., *Ech. gyratus* Agass.; *Glypticus hieroglyphicus* Agass.; *Apiocrinus rotundus* Miller; *Ceriocrinus Milleri* König; *Millericrinus rosaceus* d'Orb., *Mill. Munsterianus* d'Orb., *Mill. Beaumontii* d'Orb., *Mill. conicus* d'Orb., *Mill. Duboisianus* d'Orb., *Mill. dilatatus* d'Orb., *Mill. Richardianus* d'Orb., *Mill. Nodotianus* d'Orb., *Mill. echinatus* d'Orb. — 2° Les *Couches à coraux* sont formées d'assises d'un calcaire marno-siliceux, de couleur grisâtre, souvent bleu-clair dans les parties où les polypiers abondent. Ces couches de calcaires sont peu épaisses et alternent avec des bancs de marnes schisteuses d'un gris-jaunâtre, rendues plus ou moins rugueuses par la présence de la silice et dans lesquels on rencontre de grandes plaques de coraux. Epaisseur des strates de cette subdivision, 10 mètres. — Leitmuscheln : *Serpula grandis* Goldf.; *Ostrea rostellaris* Goldf.; *Pecten vimineus* Goldf.; *Terebratula lagenalis* Schlot. (cette espèce se trouve quelquefois dans la subdivision des *Argiles à Chailles*); *Arca ringens* Thurm. inédit; *Goniomya major* Agass.; *Diadema subangulare* Agass., *Diad. priscum* Agass.; *Hemicidaris crenularis* Agass. (cette espèce passe de la subdivision précédente); *Cidaris Blumenbachii* Agass. (cette espèce passe aussi); *Glypticus hieroglyphicus* Agass. (cette espèce passe de la subdivision précédente); *Apiocrinus rotundus* Miller (espèce qui passe); *Millericrinus rosaceus* d'Orb. (espèce qui passe); *Thecosmilia annularis* M. Edwards et J. Haime; *Stylina tubulifera* Phill.; *Montlivaltia dispar* M. Edwards et J. Haime; *Rhabdophyllia Phillipsi* M. Edwards et J. Haime; *Isastrea explanata* Goldf., *Isastrea Greenoughi* M. Edwards et J. Haime; *Thamnastrea arachnoides* M. Edwards et J. Haime; *Thamnastrea concinna* Goldf.; *Protoseris Waltoni* M. Edwards et J. Haime. — 3° Le *Calcaire Corallien* est formé de strates d'un calcaire compacte, à pâte très fine, à cassure sub-conchoïdale, de couleur gris-claire, contenant beaucoup de silice. Dans la partie supérieure de cette subdivision, on trouve souvent une ou deux assises d'un calcaire à débris d'Entroques, à cassure matte et terreuse, sub-crétacé. Les strates du *Calcaire Corallien* sont disposées par assises régulières ayant de 15 à 60 centimètres d'épaisseur. Epaisseur totale de cette subdivision,

10 mètres. — Leitmuscheln : jusqu'à présent je n'ai pas trouvé de fossiles bien déterminables ; on rencontre souvent des tiges de Crinoïdes et des piquants de Cidarides, mais brisés et en mauvais état.

Les localités types pour le *Coral Rag de La Chapelle*, sont : La Chapelle, village situé à 6 kilomètres de Salins, Vaulgrenans et Pagnoz, aussi près de Salins ; La Vèze près de Besançon et le Fringeli dans le canton de Soleure.

20. *Oolite corallienne.* — Calcaires compactes à pâte très fine, renfermant souvent de nombreuses oolites cannabines et miliaires ; cassure subconchoïdale, raboteuse, souvent lisse ; couleur gris-jaunâtre, quelquefois violâtre. Le passage du *Calcaire corallien* à l'*Oolite corallienne* se fait par des strates de calcaires compactes, grisâtres, à cassure très lisse et conchoïdale, dont la pâte très fine agglomère des oolites d'abord miliaires, assez rares, puis ensuite très nombreuses et devenant piscines et cannabines. La stratification est très régulière par assises de calcaires, ayant de 40 à 80 centimètres. — Epaisseur totale des strates, 7^{m}, 50 centimètres. — Leitmuscheln : On peut diviser l'*Oolite corallienne* en deux parties ; savoir : l'*Inférieure* ou *Calcaire oolitique* et la *Supérieure* ou *Calcaire à Nérinées*. La lithologie de ces deux parties est identique, il n'y a de distinctions que dans les débris fossiles qui y sont renfermés. Dans le *Calcaire Oolitique* on ne trouve guère que des piquantes de Cidarides et des débris brisés et méconnaissables ; tandis que dans le *Calcaire à Nérinées* qui forme les deux ou trois assises supérieures de la division, on trouve souvent une quantité innombrable de *Nerinea bruntrutana* Thurm. (d'Orbigny l'a cite à tort comme se trouvant dans le Portlandien) ; et aussi quelquefois des *Diceras arietina* Lamk.. Il ne faut pas attacher une grande importance à cette subdivision de *Calcaire à Nérinées*, car on rencontre souvent dans les groupes suivants des strates qui sont aussi criblées de Nérinées, appartenant à d'autres espèces, cela est vraie ; mais comme ces fossiles sont engagés très fortement dans la

roche, il est très difficile de les obtenir en état de pouvoir être déterminés spécifiquement avec quelque degré de certitude.

Les localités types pour l'*Oolite Corallienne*, sont : Pagnoz près de Salins, les environs de Besançon et de Porrentruy.

IX. GROUPE DE BESANÇON.

21. ***Marnes de Besançon.*** — Marnes sableuses, blanchâtres très effervescentes ; par assises variant de 10 centimètres à un mètre, avec interposition de strates en forme de dalles d'un calcaire marno-compacte, à pâte très fine, ainsi que des grès schisteux de couleur blanc-grisâtre. Ces calcaires et ces grès sont souvent imprégnés de petits filons d'oxide de fer, s'étendant en tous sens et formant quelquefois comme un placage ferrugineux. On rencontre aussi assez souvent des espèces de tiges de même nature que la roche, se divisant en nombreux rameaux dichotomiques qui semblent indiquer des débris de végétaux marins. Les plaquettes ou dalles de calcaire et de grès renferment dans plusieurs couches de nombreuses empreintes d'*Astarte minima.* — Epaisseur totale, 5 mètres. — Leitmuscheln : on peut subdiviser ces marnes en trois parties, caractérisées chacunes par une association spéciale de fossiles. 1º Les *Couches Inférieures* contiennent : *Phasianella striata* d'Orb. (c'est la *Melania striata* de Sowerby) ; *Natica Dejanira* d'Orb., *Nat. turbiniformis* Rœm., *Nat. dubia* Rœm. ; *Trigonia suprajurensis* Agass. ; *Lucina Elsgaudiæ* Thurm. inédit (cette espèce et la précédente passent dans les *Marnes du Banné*) ; *Mytilus jurensis* Mér. inédit. 2º Les *Couches Moyennes* sont caractérisées par l'*Astarte minima* Phill. ; *Ostrea solitaria* Sow. (cette espèce passe dans les *Marnes du Banné*), *Ostrea sandalina* Goldf.. 3º Enfin les *Couches Supérieures* renferment : *Ostrea Bruntrutana* Thurm. inédit (espèce qui passe dans les *Marnes du Banné*) ; *Mytilus pectinatus* Sow. ; *Ceromya inflata* Agass. (espèce qui passe dans les *marnes du Banné*) ; *Terebratula cardium* Lamk. ; *Rhynchonella plicatella* Sow. ; *Cidaris baculifera* Agass. ; *Hemicidaris diademata* Agass. ; *Diadema hemisphæricum* Agass. ; *Acrosalenia tuberculosa* Agass. ; *Apiocrinus Meriani* Des..

Je désignais autrefois ces marnes sous le nom de ***Marnes Séquaniennes*** ou de ***Marnes aux Astartes***. Les localités types sont : les environs de Besançon, surtout dans la section de la route de Maure, ainsi qu'à Lapérouse (point de rencontre des routes de Maiche et de Morteaux) ; et La Chapelle près de Salins.

22. ***Calcaires de Besançon***. — Calcaire compacte à cassure conchoïde, écailleuse ou lisse, à pâte très fine, avec nombreux accidents de nids et veines spathiques ; couleur rosâtre ou gris-blanc, avec nombreuses taches jaunâtres. Quelques-unes des assises sont composées d'oolites empâtées dans une grande quantité de silice et de carbonate de chaux à l'état cristallin, ce qui donne au calcaire un aspect subcrayeux ; et il est alors connu en Franche-Comté sous le nom vulgaire de ***Pierre-Blanche***. Il arrive très souvent que des strates ont une structure bréchiforme, indiquant des dépôts de charriage. Dendrites très nombreuses. Les bancs sont bien stratifiés par assises variant de 10 à 60 centimètres. — Epaisseur totale de cette division, 30 mètres. — Leitmuscheln : ***Trigonia geographica*** Agass., ***Trig. Picta*** Agass. ; ***Acrocidaris formosa*** var. ***minor*** Agass. ; ***Calamophyllia Stokesi*** M. Edwards et J. Haime ; ***Stylina Delabechii*** M. Edwards et J. Haime.

Les ***Calcaires de Besançon*** portaient auparavant les noms de ***Calcaires Séquaniens***, ***Calcaires des Astartes*** et ***Calcaires Astartiens***. Localités types : environs de Besançon ; Pagnoz et Aiglepierre près de Salins.

X. GROUPE DE PORRENTRUY.

23. ***Marnes du Banné***. — Marnes sableuses, grises, jaunâtres ; ressemblant beaucoup aux ***Marnes de Besançon***. — Epaisseur totale, 5 mètres. — Leitmuscheln : ***Pycnodus Hugii*** Agass. ; ***Nautilus giganteus*** d'Orb. ; ***Ammonites gigas*** Ziet. ; ***Pterocerus oceani*** Brong. ; ***Natica globosa*** Rœm., ***Nat. Hemispherica*** Rœm. ; ***Ostrea solitaria*** Sow. ; ***Ceromya excentrica*** Agass. ; ***Goniomya sinuata*** Agass., ***Gon. parvula*** Agass. ; ***Pholadomya Protei*** Brong., ***Phol. truncata*** Agass., ***Phol. myacina*** Agass., ***Phol. pectinata*** Agass. ;

Homomya hortulana Agass., *Hom. compressa* Agass.; *Arcomya helvetica* Agass., *Arc. gracilis* Agass.; *Pleuromya donacina* Agass., *Pleur. Gresslyi* Agass.; *Corimya Studeri* Agass., *Cor. tenera* Agass.; *Avicula Gessneri* Thurm. inédit; *Spondylus inæquistriatus* Voltz, inédit; *Hemicidaris Thurmanni* Agass. (Les baguettes ou radioles d'oursins décrits sous le nom de *Cidaris pyrifera* Agass. appartiennent sans le moindre doute à cette *Hemicidaris*); *Diadema Bruntrutana* Desor.

Dans mon travail de 1848, j'emploie déjà ce nom de *Marnes du Banné* ou *Marnes Kimméridiennes.* Les localités types sont: Le Banné et Haute-Cœuve près de Porrentruy; les Trois-Châtets près de Besançon; Aiglepierre et La Chapelle près de Salins.

24. *Calcaires du Banné.* — Calcaires compactes, à cassure conchoïde, à structure souvent bréchiforme, de couleur blanchâtre avec nombreuses taches rougeâtres. — Epaisseur totale, 40 mètres. — Leitmuscheln: *Nerinea Elea* d'Orb.; *Clypeus acutus* Agass..

Thurmann avait recueuilli dans les *Calcaires du Banné* des environs de Porrentruy un grand nombre de fossiles, dont beaucoup appartiennent à des espèces qui se trouvent aussi dans les *Marnes du Banné*, dans le groupe de Besançon, et même dans le groupe Corallien. Au moment où il allait mettre la dernière main à cet intéressant travail, l'inflexible mort l'a enlevé, et notre science se trouve ainsi privée des résultats, des plus consciencieuses recherches et des études les plus approfondies qui aient encore été faites sur l'étage de l'*Upper Oolite* du Jura franc-comtois.

Depuis long-temps j'avais remarqué, non seulement que des espèces de fossiles passaient d'un groupe dans un autre, mais bien plus, qu'une faune entière pouvait émigrer et vivre dans deux groupes différents: voir *Bulletin de la soc. géol. de France,* 2me série, tome III, p. 506 et tome IV, p. 129; où je dis « une « *émigration* des espèces s'est opérée de l'époque des Astartes « (groupe de Besançon) à l'époque kimméridienne (groupe du « Banné); elles ont passées du Jura salinois et bisontin dans le Jura bernois et soleurois, etc.. » Lorsque j'émis ces résultats de mes observations en 1846 et 1847, les paléontologistes fran-

çais et suisses ne voulurent pas les admettre, disant que cela était impossible et contraire à tout ce qu'ils connaissaient ; suivant ces savants, chaque groupe était caractérisé par des espèces dont pas *une* seule ne passaient dans le groupe suivant. Cependant peu après, 1848 et 1849, d'Orbigny lui-même admit le passage d'espèces d'Ammonites d'un groupe dans un autre, mais en niant toutefois que ces espèces aient *vécus* dans les deux groupes. Enfin Barrande est venu porter une atteinte mortelle à ce préjugé, ou plutôt à ce jugement trop précipité et trop vite généralisé des paléontologistes, en établissant en 1851 et 1852 dans son magnifique et excellent ouvrage sur le *Système Silurien de la Bohême*, ce qu'il a appelé, la faune de ses *colonies*. Il est juste d'ajouter, que les paléontologistes et géologues de l'Angleterre n'ont jamais admis ce principe d'extinction complète de faune pour chaque groupe ; et en cela, comme du reste en tout ce qui regarde notre science, ils se sont montrés beaucoup plus prudents et réservés que les géologues du Continent.

XI. GROUPE DE SALINS.

25. *Marnes de Salins.* — Marnes grises, un peu jaunâtres avec taches blanchâtres, renfermant quelques assises marno-calcaires. Au point de vue de la lithologie, les *Marnes de Salins*, les *Marnes du Banné* et les *Marnes de Besançon* ont les plus grandes analogies, et il serait souvent impossible de les distinguer sans la superposition et les fossiles. — Epaisseur totale, 3^m, 50 centimètres. — Leitmuscheln : *Pycnodus Nicoleti* Agass., *Nautilus Marcousanus* d'Orb.; *Exogyra virgula* Defr. (Dans le Jura franc-comtois cette espèce ne passe pas dans une autre division); *Trigonia concentrica* Agass. ; *Pholadomya multicostata* Agass., *Phol. trigonata* Agass., *Phol. angulosa* Agass. ; *Cercomya spatula* Agass. ; *Arcomya gracilis* Agass. ; *Corimya tenera* Agass. ; *Acrosalenia aspera* Agass. ; *Discoidea speciosa* Agass..

Je désignais autrefois cette division sous le nom de *Marnes portlandiennes*. Les localités types, sont : Aiglepierre et Suziau près de Salins ; la coupe de la route de Maure près de Besançon ; au coin du bois près de Courtedoux et à Alle dans le voisinage de Porrentruy.

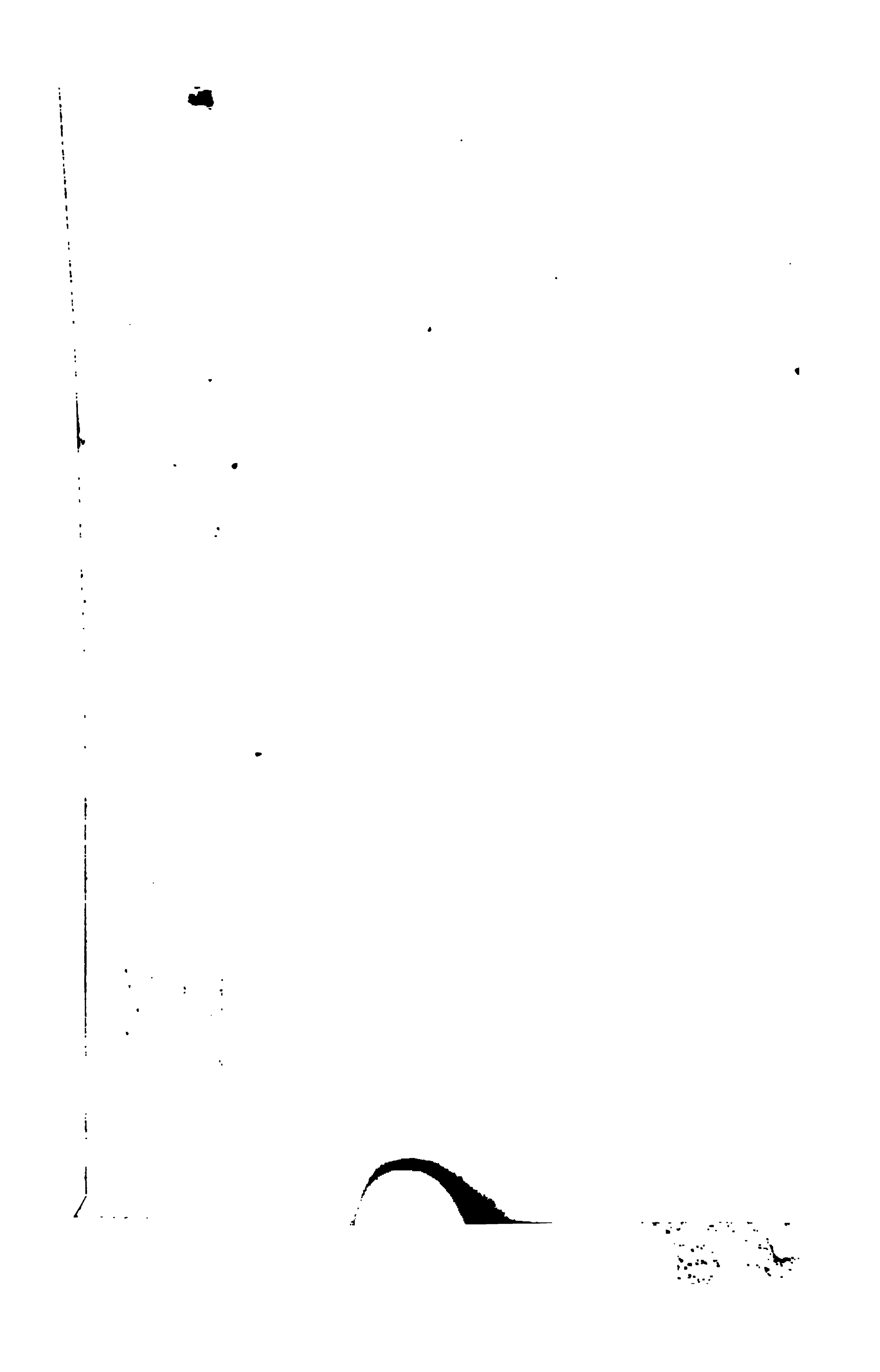
y sont renf s strates, 338 mètres.

Tableau N°. 2 (en face page 45).

ans ce tableau il n s de groupes, sous-groupes et même de
subdivisions le

; *Gyrodus jurensis* *ta; Pygurus jurensis.*
ti; Nautilus Marco Discoidea speciosa.
Clypeus acutus.
; *Nautilus giganteu omya excentrica; Pholadomya protei, P. myacina,*
ncata; Homomya c
T. geographica; A
us; Terebratula car osa; Apiocrinus Meriani.
Ostrea sandalina.
ata; Natica dejanir
tana; Diceras arie
on a trouvé que
on a trouvé que
s; Thecosmilia ann concinna.
a; Pedina aspera; Beaumontii, M. Duboisianus.

x, A. polyplocus; Pholadomya parcicostata,
llata, P. cardissoi sii.
dens; Belemnites h , A. annularis, A. Erato,
iculatus, A. Eucha
nus; Ammonites ma a; Trigonia monilifera;



26. *Calcaires de Salins.* — Calcaires très compactes, de couleur gris-blanchâtres, identiques aux *Calcaires du Banné* et aux *Calcaires de Besançon.* Les strates les plus supérieures sont un peu dolomitiques, ce qui les a fait désigner par les géologues de Besançon sous le nom de *Dolomie portlandienne.* — Epaisseur totale, 35 mètres. — Leitmuscheln : *Sphœrodus gigas* Agass.; *Pycnodus gigas* Agass.; *Gyrodus jurensis* Agass.; *Nerinea salinensis* d'Orb., *Ner. subpyramidalis* d'Orb., *Ner. Erato* d'Orb., *Ner. trinodosa* d'Orb.; *Natica Marcousana* d'Orb., *Nat. Athleta* d'Orb.; *Pygurus jurensis* Agass..

Cette division portait auparavant le nom de *Calcaires portlandiens.* Les localités types sont les mêmes que celles cités précédemment pour les *Marnes de Salins.* (Voir, Appendice E.).

* * * * * * * * * *

P. S. — J'ai réuni dans un *Tabular view,* que je place ici en regard, l'ordre des strates jurassiques, avec leurs épaisseurs, leurs subdivisions et les fossiles qui y sont renfermés (voir le tableau Nr. 2 en face). C'est une espèce de résumé sous forme de tableau, montrant l'arrangement des Roches du Jura dans le Jura franc-comtois.

Je ne me dissimule pas que l'on peut faire à cette classification des objections nombreuses et ayant même une grande valeur. Ainsi on peut lui reprocher : 1° de surcharger et d'embarrasser de nouveaux noms les classifications déjà malheureusement si complexes ; 2° d'employer des noms de localités inconnues, insignifiantes, dont quelques-uns sont difficiles à prononcer et dont d'autres sont trop longs et compliqués ; et 3° de proposer une classification patriotique, nationale, cantonale, provinciale, de *clocher* et par trop franc-comtoise. A ces objections je répondrai : 1° que je n'ai rien pu trouver qui exprime mieux les étages, les groupes et les sous-groupes, tels qu'ils existent dans le Jura franc-comtois ; 2° les noms de localités n'ont jamais donné lieu à aucune équivoque de synchronisme, et plutôt que de surcharger les classifications, je pense au contraire que c'est le seul moyen de les rendre exactes et claires. Enfin 3°, il n'est

guère possible de faire de la géologie pratique et de détails, sans se servir de classifications patriotiques et de *clochers*.

Si les strates étaient continues sur toute la terre et qu'on puisse suivre chacune d'elles sans jamais les perdre de vue ; ou bien si nos méthodes paléontologiques, minéralogiques, etc., étaient assez parfaites pour qu'on puisse synchroniser avec certitude les strates d'un pays avec un autre : évidemment un seul nom pour un groupe serait adopté, et la géologie ne serait pas éloignée du jour où tous ses secrets nous seraient dévoilés. Mais la nature n'a pas procédé ainsi ; les strates ne sont pas continues, et nos méthodes pour reconnaître les synchronismes sont presqu'encore dans l'enfance. Arrivera-t-on jamais à cette simplicité de classification pour qu'un seul nom suffise pour désigner un groupe, soit sur toute la terre, soit sur tout un continent ? Pour citer un exemple et préciser, on peut se demander si l'on arrivera un jour à reconnaître que le *Portland stone* d'Angleterre s'étend sur tout le globe, sans qu'on risque d'enclaver dans ce groupe géologique des roches qui se sont déposées à une autre époque, et aussi sans qu'on en exclut des strates qui cependant se sont formées dans le même temps que ces roches se déposaient à Portland ? C'est possible qu'on arrive à ce degré de précision, mais à coup sûr, la géologie a bien des progrès à faire avant d'atteindre ce but qu'on peut presque qualifier aujourd'hui d'*idéal,* tellement il paraît éloigné. Nous sommes maintenant occupés à disséquer la terre, et c'est avec un atlas géographique à la main que les géologues procèdent à leurs recherches. La géologie n'est donc autre chose que l'anatomie de la géographie. Or, comment est-il possible d'exécuter cette anatomie sans se servir des noms géographiques ? En un mot, comment éviter les noms de *clochers ?* Je ne pense pas que cela soit possible et bien plus il est désirable que ces noms se multiplient, et que dans chaque bassin géologique on aie une classification avec des noms locaux. C'est d'ailleurs de ce côté que les idées des géologues pratiques sont actuellement dirigées ; comme exemple, je puis vous citer les relevés géologiques en voie d'exécution en Angleterre, en Autriche, en Russie, en Belgique et aux Etats-Unis.

Troisième lettre sur le Jura, adressée au Docteur Albert Oppel. — *L'Angleterre est un vrai Traité élémentaire de géologie. — Pierre d'achoppement de la stratigraphie. — Classification d'Elie de Beaumont et Dufrenoy. — A. d'Orbigny; Paléontologie francaise, Terrains jurassiques; Cours élémentaire de géologie stratigraphique. — Le vicomte d'Archiac; Histoire des Progrès de la géologie.*

ZURICH, le 18 janvier 1857.

* * * * * * *. En essayant d'étendre une des classifications comprenant les divisions et subdivisions des strates de l'Angleterre à tout le globe, il me semble que c'est chercher à établir une impossibilité analogue à la quadrature du cercle, et de plus, cela a l'inconvénient grave d'engager à poursuivre une méthode d'observation donnant des résultats assez peu satisfaisants et qui contribuent médiocrement aux progrès de la stratigraphie. Il est d'ailleurs digne de remarque que ces tentatives d'extension des étages, divisions et subdivisions des assises de la vieille Angleterre, ne sont pas faites par des géologues anglais, mais bien par des géologues étrangers à la Grande-Bretagne, qui quelquefois même n'y sont jamais allés, ou qui y ont passés en *maximum* 6 ou 10 mois de leur vie. Les géologues de l'Angleterre sont extrêmement circonspects lorsqu'il s'agit d'étendre leurs synchronismes aux autres contrées, et ils ne se hasardent guère qu'à trouver les équivalents de grandes formations, quelquefois de leurs étages, mais très rarement des divisions, et jamais ou presque jamais des subdivisions. Ils savent par leurs propres expériences des îles Britanniques, que les divisions et subdivisions changent avec les parties d'un pays que l'on observe, et ils ont même soin dans leurs classifications de faire des différences entre

les strates des Comtés du Sud, du Centre, de l'Ouest, ou du Nord de l'Angleterre. L'Ecosse et l'Irlande leur présentent des difficultés de synchronismes extrêmement compliqués et presqu'impossible à résoudre, malgré que ces pays soient, pour ainsi dire, placés aux portes du temple de la Stratigraphie britannique.

La géologie de l'Angleterre et du pays de Galles est certainement une des merveilles de notre globe et il est réellement surprenant que sur un aussi petit espace on trouve réuni une aussi belle série des strates. C'est là évidemment où devait naître la *stratigraphie*, exactement comme l'*orographie* devait naître en Suisse entre les Alpes et le Jura. La série anglaise présente un véritable résumé des strates qui se trouvent répandues sur tout le globe terrestre, et l'on peut comparer l'Angleterre à un *Text-book* ou à un *Manual of Geology*, dont on peut facilement tourner les feuilles et les étudier dans un petit nombre de semaines. Des falaises *(cliffs)* magnifiques, d'innombrables travaux (routes, canaux, *rail-roads*, carrières, etc.), une culture extrêmement avancée et qui n'a laissé des forêts qu'à l'état d'embryons, permettent d'ouvrir ce livre de la nature indifféremment à toutes les pages ; on n'a pas même besoin de retourner aux titres des chapitres dans lesquels elles se trouvent, l'Editeur ayant eu soin d'indiquer en haut de chacune d'elles, au moyen des *Leitmuscheln* (coquilles guides), le Chapitre et le Numéro du paragraphe. Pour achever cette comparaison des strates de l'Angleterre à un *Manuel* ou *Traité élementaire de géologie*, j'ajouterai que la facilité des voyages que l'on a à présent, et qui font que l'Angleterre, par ses *rail-ways*, ses *steamers* et ses *ocean steamships* qui étendent leurs courses jusqu'à Hong-Kong, à Valparaiso et à Melbourne, peut-être regardée comme le centre du monde civilisé, et par conséquent comme le point d'accès le plus facile — je parle ici en général — pour les habitants de tous les pays du monde. Par conséquent l'étude de ce *Manuel* est plus facile et à meilleur marché, que les recherches que l'on serait obligé de faire dans divers pays éloignés les uns des autres, et dont l'accès est plus ou

moins obstrué par de grandes distances à franchir, des moyens de communications moins perfectionnées, des passe-ports, etc.. Enfin pour achever d'offrir tous les avantages possibles, les géologues anglais ont le bon esprit de livrer leurs publications officielles (*Proceedings*, *Quaterly Journal*, *Transactions of the Geological Society*; *Memoirs*, *Maps*, *Sections*, *Reports*, *Decades of the Geological Survey*; *Memoirs of the Paleontological Society*; etc.) et autres (*Siluria*, *The old red sandstone*, *Synopsis of the British Paleozoic rocks*, *Outlines of the Geology of England and Wales*, *A Catalogue of British fossils*, *Ancient sea-margins*, *Testimony of the rocks*, *The Geological observer*, *The Principles of Geology*, etc.) à des prix plus modérés et inférieurs à toutes les publications géologiques faites en France, en Italie, en Suisse, en Belgique, en Allemagne, en Suède et en Russie ; il n'y a que leurs cousins des Etats-Unis qui sous ce rapport leur fassent concurrence.

Mais alors si l'Angleterre possède les immenses avantages d'être un *Manual of Geology*, elle en a aussi les inconvénients; et de même que l'on ne peut pas demander à un *Text-book* et à un *Résumé* de présenter tous les détails, tous les incidents, et tous les développements d'une question, de même la géologie anglaise et galloise est très défectueuse et incomplète, si on la compare à la géologie stratigraphique des Etats-Unis, de la Bohême, de la Scandinavie et de la Russie pour les terrains Paléozoïques ; à celle de la France, de la Suisse, de l'Allemagne pour les terrains Secondaires ; à celle de la France, de l'Italie, de la Belgique pour les terrains Tertiaires, etc. etc.

En un mot l'Angleterre qui a été le *berceau de la Stratigraphie*, en restera toujours comme le *Résumé*, mais elle perdra, et on peut dire qu'elle a déjà perdu les types pour chacune des formations et groupes de roches stratifiées. La noble et vieille Albion doit se contenter de posséder les Groupes de Caradoc, de Wenlock, de Ludlow, de Cornbrash, du Portland stone, du Gault, du London clay, etc.; d'avoir créé le *Paleozoic*, le *Silurian*, le *Devonian*, l'*Old Red*, le *New Red*, le *Lias*, l'*Oxfordian*, l'*Eocène*, etc., et surtout d'être la patrie de Martin Lister, John Michell, William Smith, Roderick I. Murchison, et de toute cette pléïade d'illustra-

tions — Conybeare, Fitton, Buckland, de la Bèche, Lyell, Sedgwick, les deux Phillips William et John, James Sowerby, Hugh Miller, Mantell, Greenough, Edward Forbes, Daniel Sharpe, MacCoy, Salter, Ramsay, Morris, Portlock, Davidson, Horner, Hamilton, Austen, Darwin, Owen, Prestwich, Nicol, Jukes, Thomas Wright, Egerton, Bunbury, E. Hull, etc. etc., — née et sortie des recherches qui ont eu pour origine ces quatre grands observateurs et créateurs de la stratigraphie des Terrains Secondaires et Paléozoïques.

Pour arriver à décrire avec précision les strates d'un pays, il n'y a qu'à suivre la méthode inventée par William Smith et perfectionnée par de la Bèche et Murchison, en prenant pour modèle les publications du *Geological Survey* d'Angleterre. On peut dire que cette manière de procéder est à peu près parfaite, et qu'elle ne laisse rien à désirer pour une étude locale et d'un bassin géologique limité. Mais lorsqu'il s'agit d'établir les équivalents des strates sur toute la surface du globe, oh! alors, on est fort embarassé, et l'on doit bien avouer que les méthodes pour y arriver sont fort imparfaites, et que le *synchronisme* n'a pas encore trouvé son William Smith. Quelques traits de lumières ont brillés çà et là; de hardis pionniers ont pénétrés dans ce vaste domaine, cherchant à se frayer un chemin, à l'instar des *Coureurs des bois* et des *Pathfinders* de Fenimore Cooper; mais voilà tout ce que l'on possède jusqu'à présent; des tentatives, des essais, et cependant rien de certain. Etablir des synchronismes vrais et certains entre des strates disséminées sur tout un continent ou sur le globe entier, c'est dans l'état actuel de la géologie, la pierre d'achoppement de la stratigraphie et le fameux *that is the question?* Des géologues distingués et très savants ont cru résoudre le problème, en recueillant et dénommant deux ou trois cents fossiles pour chaque division des temps géologiques, et en obligeant les strates, bon gré malgré, à se ranger dans des tiroirs mal fabriqués, avec de mauvais bois verts ou pourris et ayant des dimensions sans aucun rapport avec les matériaux qu'on veut y placer. Ce n'est pas ainsi que Smith procédait, il allait sur les lieux, non pas une fois seulement, mais cent, deux cents et même

trois cents fois ; et alors après, il établissait sa série, sans jamais la pousser au-delà de l'endroit où ses regards pouvaient atteindre. Véritable Robinson Crusoé géologique, Smith n'a jamais quitté son Isle, et il ne se préoccupait nullement de ce qu'il ne connaissait pas *de visu.*

Ainsi, il faut bien distinguer ; Smith a découvert les moyens de classer les strates sur une surface limitée, là où l'on a à sa disposition, la continuité des assises, leurs superpositions, leurs fossiles, leurs compositions minéralogiques, leurs épaisseurs, leurs directions, leurs plongements, etc. ; mais il n'a pas cherché à établir des synchronismes en dehors de ces conditions.

Les savants qui ont cherchés à étendre les classifications de l'Angleterre aux autres contrées, sont surtout des géologues français ; et pendant longtemps tous leurs efforts se sont concentrés à vouloir retrouver le *Kelloway rock* et autres subdivisions, en France, en Allemagne, en Russie, etc.; probablement afin de ne pas perdre ce fameux *Kelloway-rock* qui a eu la maladresse de disparaître depuis plus de 35 années au *Kelloway bridge near Chippenham* (Wiltshire) où il se cache obstinément sous un épais tapis de magnifique gazon anglais.

Ces tentatives d'extension de prime abord, n'ont pas été couronnées par tout le succès désirable, et l'expérience a montrée que l'on faisait volontiers fausse-route en suivant cette direction, et que si sur quelques points assez rapprochés de l'Angleterre, on arrivait quelquefois à donner des synchronismes satisfaisants et vrais même, on était conduit beaucoup plus souvent à des synchronismes douteux ou faux.

Elie de Beaumont et Dufrénoy, dans leur *Mémoires pour servir à une description géologique de la France* et dans leur excellente *Carte géologique de la France,* ont bien vu qu'il y avait des difficultés insurmontables pour l'établissement de la classification anglaise en France ; et tout en sacrifiant aux idées du moment, ils ont modifiés cette classification pour l'appliquer à la France, et ils n'ont cherchés à synchroniser que les étages et les grandes divisions. On peut ajouter que leur synchronisme en grand a très bien réussi à un petit nombre d'exceptions près;

surtout si l'on reste dans le vague des grands divisions et qu'on ne cherche pas à en préciser les limites. Cependant il est à regretter que ce beau travail n'ait pas été fait avec une classification de détails entièrement française ; on avait l'exemple de la classification de Cuvier et de Brongniart pour les environs de Paris, et en étendant ce beau cadre on aurait eu une série beaucoup mieux adaptée aux strates de toute la France. Comme vous le voyez, je reviens encore et toujours à mes idées de classifications *nationales* et *patriotiques*. D'ailleurs Elie de Beaumont et Dufrénoy viennent de faire un grand pas de ce côté et paraissent convertis à cette manière de voir ; car dans la carte exposée à la *Great Exhibition of all nations* de Paris 1855 et qui avait pour titre : *Fragment d'une Carte Géologique détaillée de la France,* etc. ; ces deux illustres savants donnent pour le *Terrain jurassique* les divisions suivantes :

Calcaire portlandien.
Argiles Kimméridiennes.
Calcaires à Astartes.
Coral rag.
Minerai de fer oolitique.
Argiles oxfordiennes.
Grande oolithe.
Oolithe Inférieure.
Marnes à Posidonies.
Minerai de fer.
Marnes avec calcaire noduleux.
Marnes brunes et Calcaires sableux.
Calcaires à Gryphées arquées.
Grès inférieur du Lias.

dans lesquels ils s'éloignent considérablement des subdivisions de l'Angleterre.

Faire la description des strates d'une contrée est une tâche assez difficile à remplir, sans la compliquer et l'embarasser encore d'une question simultanée de synchronisme avec l'Angleterre ; question qui me paraît devoir être traitée tout-à-fait à part et en dehors de la description générale, afin de

laisser celle-ci intacte, et aussi afin de permettre sans inconvénient les corrections et critiques que le problême des équivalents géologiques entraîne inévitablement avec lui.

Avant de tenter un essai de synchronisme entre les Roches du Jura et celles des autres contrées ; essai que je n'entreprends qu'avec crainte, certain d'avance que mes forces me trahiront dans cette tâche hérissée de difficultés de toutes espèces ; je désire présenter plusieurs observations sur quelques-uns des travaux de deux géologues français, qui ont le plus contribués aux progrès de la géologie stratigraphique pendant ces dernières quinze années. L'un est Alcide d'Orbigny, l'auteur de la *Paléontologie française* et d'un *voyage dans l'Amérique du Sud*, et l'autre est le vicomte A. d'Archiac, auteur de l'*Histoire des Progrès de la Géologie.*

Les nombreux travaux de d'Orbigny indiquent tous, sans exception, un observateur original et profond, qui a vu beaucoup et dont les opinions doivent être considérées avec soin, impartialité, et même avec déférence ; car elles sont d'un grand poids en géologie. La *Paléontologie française* est un œuvre hors ligne ; elle se place à juste titre au même niveau avec les ouvrages suivants publiés en France et que j'écris par ordre de date : *Géographie minéralogique des environs de Paris* ; *Recherches sur les ossements fossiles* ; *Description des coquilles fossiles des environs de Paris ; Carte géologique de la France et son Explication* ; *Histoire des Progrès de la Géologie.* Les services que ce travail a déjà rendu et rend tous les jours sont *immenses ;* et on ne peut trop le répéter, d'Orbigny est un de ceux qui ont le plus fait pour les *progrès de la géologie française et même de la géologie de tout le globe terrestre.* Sentant sa valeur et élevé d'ailleurs à cette rude école des voyages, où la vie errante et indépendante que l'on mène dans les déserts (Pampas) ou sur les montagnes (Cordillères de Bolivie), vous rend le caractère peu apte à se plier aux exigences de la société des capitales; d'Orbigny a dédaigné de se lier à aucune des coteries scientifiques qui divisent les savants de Paris, et il a voulu faire son chemin à lui seul. De là, la po-

sition d'isolement dans laquelle il se trouve. Il est vrai qu'il est parvenu à être professeur de Paléontologie au Jardin des Plantes ; mais il s'y est imposé malgré tous ses collègues qui le regardent comme un *paria* et un *intrus*. Fâché de ce mauvais vouloir, et des guerres sourdes ou ouvertes que quelques savants parisiens lui font, mécontent de ne pas obtenir des honneurs et des places auxquels il pense avoir plus de droits que ceux qui les reçoivent, d'Orbigny n'a pas su avoir la philosophie du savant et illustre Deshayes[1]) ; il s'est retiré de la lice et, comme Achille, il reste sous sa tente. Cette bouderie d'Alcide est très regrettable au point de vue de la science surtout et aussi dans son propre intérêt ; l'injustice des hommes ne doit rien avoir à faire avec les progrès de la science ; d'ailleurs, n'est-ce pas la règle générale ? sur six observateurs originaux et hommes de progrès il y en a trois de récompensés et trois qui n'ont rien. Les voyageurs sont en France mis systématiquement de côté ; on trouve que c'est assez de récompense, que d'avoir eu l'honneur d'exposer sa vie journellement pendant plusieurs années de suite, pour l'avancement et les progrès de l'histoire naturelle[2]).

Si je reconnais volontiers les immenses services rendus par d'Orbigny, cela ne me rend pas cependant aveugle sur

[1]) J'ai entendu souvent des géologues étrangers à la France exprimer leur étonnement en apprenant que ni Deshayes, ni d'Orbigny, ne sont membres de l'Académie des Sciences, ou comme on dit, de l'Institut de Paris. Assurément le titre de Membre de l'Institut, n'ajouterait rien à leur savoir ou à leur réputation ; ils ont faits plus pour la Science que la bonne moitié des membres de ce corps savant, et s'ils occupaient chacun un fauteuil à côté des personnes composant les sections de Minéralogie et de Zoologie, ils ne dépareraient nullement l'aréopage des illustrations scientifiques officielles. La principale objection qu'on leur fait pour les rejeter du nombre des élus, est qu'ils sont des *faiseurs* ; comme la grande majorité des membres ne font presque rien, on comprend qu'ils n'aiment pas des *faiseurs* parmi eux, et de là l'admission de savants de second ordre de préférence à l'élection d'hommes vraiment supérieurs et connus de tous.

[2]) En Angleterre, aux Etats-Unis, en Allemagne et en Russie, on récompense les voyageurs, et les Académies et Sociétés savantes de ces contrées se font un honneur de les appeler dans leurs seins, et souvent

les fautes nombreuses qui se trouvent dans ses ouvrages et je crois me montrer un de ses vrais amis en essayant d'en rectifier quelques-unes. A la fin du volume premier de la *Paléontologie française, Terrains Jurassiques*, page 604 et suivantes, d'Orbigny donne la nomenclature suivante pour les Terrains Jurassiques, en ayant soin de préciser que cette classification est: « *l'expression des divisions que la nature a tracée à grands traits sur le globe entier* ».

1er Etage: *Sinémurien*, d'Orb.; 2e Etage: *Liasien*, d'Orb.; 3e Etage: *Toarsien*, d'Orb.; 4e Etage: *Bajocien*, d'Orb.; 5e Etage: *Bathonien*, d'Omalius; 6e Etage: *Callovien*, d'Orb.; 7e Etage: *Oxfordien*, d'Orb.; 8e Etage: *Corallien*, d'Orb.; 9e Etage: *Kimméridien* d'Orb.; 10e Etage: *Portlandien*, d'Orb..

Les motifs qui ont conduit d'Orbigny a adopter cette « nomenclature de noms tirés des lieux où l'étage se trouve le mieux développé », sont, dit-il, « afin de faire cesser cette nomenclature embrouillée tirée de la composition minéralogique locale, si variable suivant les lieux (ce qui ne l'empêche pas de proposer ailleurs les étages *Saliférien, Carboniférien* et *Falunien)*, et des fossiles dominant sur un point, qui peuvent manquer ailleurs ». Ces motifs sont excellents et l'idée aussi; seulement on se demande pourquoi d'Orbigny ferme les yeux

même leurs confèrent des grades exceptionnels; ainsi je puis citer parmi beaucoup d'autres Martius à Munich; Ritter, Ehrenberg et Rose à Berlin; Ferd. Rœmer à Breslau; Krauss à Stuttgart; Barth à Hambourg; Ross, Hooker, Darwin, Richardson, Mac-Clure en Angleterre; Frémont, Wilkes, Kane, Perry, aux Etats-Unis; Middendorf, Helmersen, Abich, de Tchihatcheff, en Russie, etc.. Mais à Paris c'est tout le contraire; il suffit que vous soyez un Voyageur pour qu'on vous rejette, et qu'on vous colloque à côté des *faiseurs*. Ainsi a-t-on fait avec Dumont d'Urville, F. André Michaux, Lesueur, d'Orbigny, etc.; et on dirait en vérité que ce qu'un voyageur français à de mieux à faire, s'il désire qu'on l'honore, c'est de mourir en route ainsi que cela est arrivé à Jacquemont, Leschenaux, Hommaire de Hell, Dillon, d'Osery, etc.. Dans ce dernier cas, on proclame bien haut, qu'il était un naturaliste d'un très grand avenir, que c'est une perte irréparable pour la Science, que sa place était marquée dans le palais de l'Institut, et autres banalités en usage en pareils circonstances.

sur ces motifs lorsqu'il s'agit de ses *Saliférien*, *Conchylien*, *Liasien*, *Carboniférien* et *Falunien;* et aussi si les lieux qu'il a choisi sont bien ceux où l'étage se trouve le mieux développé. Il y a dans ces quelques phrases des tendances de généralisation très hasardées, mettant volontiers sur le dos de la *Nature* des opinions qui sont tout-à-fait personnelles à l'auteur et avec lesquels Dame *Nature* n'a rien à voir.

Dans cette classification en *ien*, d'Orbigny s'attribue quatre dénominations qui ne sont pas de lui. Savoir: le *Portlandien* et l'*Oxfordien* créés par Alex. Brongniart en 1829, c'est-à-dire lorsque d'Orbigny était encore occupé à étudier ses Terrains *Patagoniens* et *Pampéen*, et les noms de *Corallien* et de *Kimméridien* qui ont été employés par Thurmann dès 1832.

Afin que ces localités types ou *gisements étalons*, comme il les appelle, puissent servir de modèle, il aurait fallu que d'Orbigny en donne des descriptions détaillées et qu'il précise les limites de chacun de ces étages; car autrement on ne sait pas ce qu'il veut dire, chacune des localités qu'il cite possédant quelquefois trois, quatre étages et même toute la série jurassique. Il est vrai qu'il ajoute: telle étage est la zone de telle Ammonites, ou telle Huître, ou telle Trigonie; mais alors cela suppose implicitement que ces deux ou trois fossiles qu'il cite, ont vécus simultanément sur tous les points de la mer jurassique, à une époque donnée et qu'avant ou après cette époque ils n'ont pas existés. En un mot c'est accorder aux espèces une fixité dans le temps et dans l'espace que l'observation des faits a démontré ne pas exister.

Ces localités types sont toutes choisies en France et en Angleterre; et d'après le peu qu'il en dit, il paraît presque certain que d'Orbigny n'a pas visité lui-même plus de la moitié d'entre elles. Créer une classification nouvelle avec des observations aussi peu approfondies, et surtout étendre cette classification au globe entier, c'est assurément essayer l'impossible.

Cependant considérée avec le vague de généralité sans précision, et limitée au bassin géologique qui comprend Paris

et Londres, et qui ne s'étend que jusqu'à La Rochelle et à Dijon, cette classification en dix étages ne manque pas d'une certaine valeur, et même sous plusieurs rapports elle est meilleure que la classification employée par les auteurs de la *Carte géologique de France*. La division du Lias en trois étages est surtout excellente, et presque tous les géologues se sont ralliés à cette manière de voir. Mais appliquée aux roches du Jura dans les deux hémisphères, cette classification présente deux défectuosités, qu'on peut dire capitale ; et cela en dehors même des principes plus ou moins faux, au point de vue d'extinction des espèces, qui ont guidés d'Orbigny dans son choix. Ces deux défectuosités sont les suivantes : c'est que, appliquée à un point donné quelconque du globe où existent les roches du Jura, cette classification est insuffisante, et ne donne pas du tout un cadre complet où l'on puisse placer toutes les strates jurassiques ; et secondement étendue à toute la terre, elle comprend trop d'étages et par suite embrouille les questions de synchronisme dans des complications de petits étages, qui ne sont à vrai dire que des divisions de quatrième ordre. En résumé, cette classification est ou insuffisante, ou trop compliquée.

Dans son *Cours Elémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique*, d'Orbigny reproduit cette classification du Jurassique et de plus il l'accompagne d'une classification de toutes les autres roches sédimentaires qui se trouvent répandues sur le globe. Cette classification générale est réprésentée page 157 du tome I, dans le tableau suivant :

TABLEAU

des Terrains et des Étages, donnés par la superposition géologique et par les limites des faunes fossiles qu'ils renferment.

TERRAINS.	ETAGES.
Contemporains.	28. Contemporain, ou époque actuelle.
Tertiaires.	27. Subapennin.
	26. Falunien.
	25. Parisien.
	24. Suessonien.

Crétacés.	**23. Danien.**	
	22. Sénonien.	
	21. Turonien.	
	20. Cénomanien.	
	19. Albien.	
	18. Aptien.	
	17. Néocomien.	
Jurassiques.	**16. Portlandien.**	
	15. Kimméridien.	
	14. Corallien.	
	13. Oxfordien.	
	12. Callovien.	
	11. Bathonien.	
	10. Bajocien.	
	9. Toarsien.	
	8. Liasien.	
	7. Sinémurien.	
Triasiques.	**6. Saliférien.**	
	5. Conchylien.	
Paléozoïques.	**4. Permien.**	
	3. Carboniférien.	
	2. Dévonien.	
	1. Silurien	**B. Silurien Supérieur ou *Murchisonien*.**
		A. Silurien inférieur ou proprement dit.

Après avoir examiné ce tableau avec attention, et après avoir lu toute l'explication que d'Orbigny en donne dans ce *Cours Elémentaire*; les observations suivantes se présentent presque involontairement à l'esprit. 1° L'auteur est excellent zoologiste et donne sur les Mollusques des vues fort curieuses, intéressantes et philosophiques; mais cependant moins intéressantes et moins philosophiques que celles présentées par Edward Forbes. 2° d'Orbigny connaît très bien le *terrain jurassique* de La Rochelle, de l'île de Ré, de la pointe du Chè, d'Angoulin, de Chatelaillon, et autres localités des départements de la Charente-Inférieure et des Deux-Sèvres, mais il n'a qu'une connaissance superficielle de ce Terrain dans les autres parties de la France, et il ne le connaît pas du tout dans le Jura, en

Suisse, en Allemagne, en Angleterre, en Italie, en Russie, etc. 3° Le *terrain crétacé* est certainement la formation qu'il connaît le mieux et sa classification, si on la borne aux limites de la France, la Savoie et la Suisse, est de beaucoup la meilleure qui ait encore été proposée; on ne peut lui faire d'objections qu'au sujet des dénominations dont quelques-unes, tels que : *Urgonien, Cénomanien, Turonien* auraient pu être mieux choisies, et aussi sur les limites des étages qui sont toujours dans le vague. 4° Les *terrains tertiaires* sont incomplets et dénotent une connaissance superficielle et de beaucoup inférieure, aux résultats excellents et philosophiques dûs surtout aux travaux de Deshayes, Brongniart, Prévost, Lyell, Prestwich, Dumont et Ed. Forbes; et d'ailleurs ce que d'Orbigny en dit ne s'étend qu'à la France, et nullement aux autres parties du monde. 5° Quant aux *terrains Triasique, Permien, Carbonifère, Dévonien* et *Silurien,* on peut dire à coup sûr, que d'Orbigny ne les connaît pas du tout, ni en France, ni nulle part ailleurs, à l'exception seulement du *Mountain limestone* des bords du lac Titicaca en Bolivie. Bien plus, on peut ajouter qu'il n'a jamais étudié les travaux qui ont été faits sur ces Terrains; car il n'aurait pas ainsi violé cet axiome de géométrie que nous avons tous appris dans la *Géométrie de Legendre,* savoir : que *la partie ne peut être égale au tout.* Mettre le *jurassique* sur la même ligne que le *Paléozoïque,* et donner au *Portlandien* et au *Callovien* la même valeur dans le temps et dans l'espace qu'au *Carbonifère* et au *Silurien,* c'est manquer à toutes les lois de la stratigraphie et vouloir faire passer un chameau par le trou d'une aiguille. Le *Silurien* et le *Carbonifère* sont des Terrains plus importants que le *Jurassique* et le *Crétacé,* et ils contiennent un plus grand nombre d'étages que ces deux derniers; et même on peut ajouter que leur valeur est pour chacun d'eux presque du double supérieure.

Je ne parlerais pas de ce livre étrange, s'il n'était pas si généralement répandu; car il faut bien l'avouer le *Cours de Paléontologie et de Géologie stratigraphiques,* est le livre de géologie, en

langue française, qui a la plus grande circulation; je l'ai rencontré dans le *loghouse* d'un fermier de l'Arkansas, sur la table d'un officier américain à Santa-Fé (New-Mexico) et dans la tente enfumée d'un chercheur d'or de la Sierra Nevada. Entre les mains d'un géologue d'une grande expérience, ce livre est bon et renferme des masses d'observations excellentes dont il peut faire son profit; mais placé entre les mains d'un géologue qui commence, et surtout qui n'a pas eu encore l'occasion de voir par ses yeux des contrées couvertes de roches Siluriennes, Dévoniennes, Carbonifères, Permiennes et Triasiques, il lui donne les notions les plus fausses sur ces terrains, et sur toute la géologie du globe en général. C'est parce que j'ai rencontré déjà plusieurs fois des géologues, même de talents, ayant puisés ces vues fausses et bornées sur les Terrains paléozoïques et sur une partie des Terrains secondaires, dans le livre de d'Orbigny, que j'ai tenu à en parler ici. Mélange de vérités et d'absurdités — le mot est lâché je ne le retiens pas — le *Cours de paléontologie stratigraphique* est un livre dangereux entre les mains de ceux qui ne savent pas s'en servir; et il est douteux si la somme de bien qu'il a pu faire à notre science n'est pas dépassée par la somme de mal.

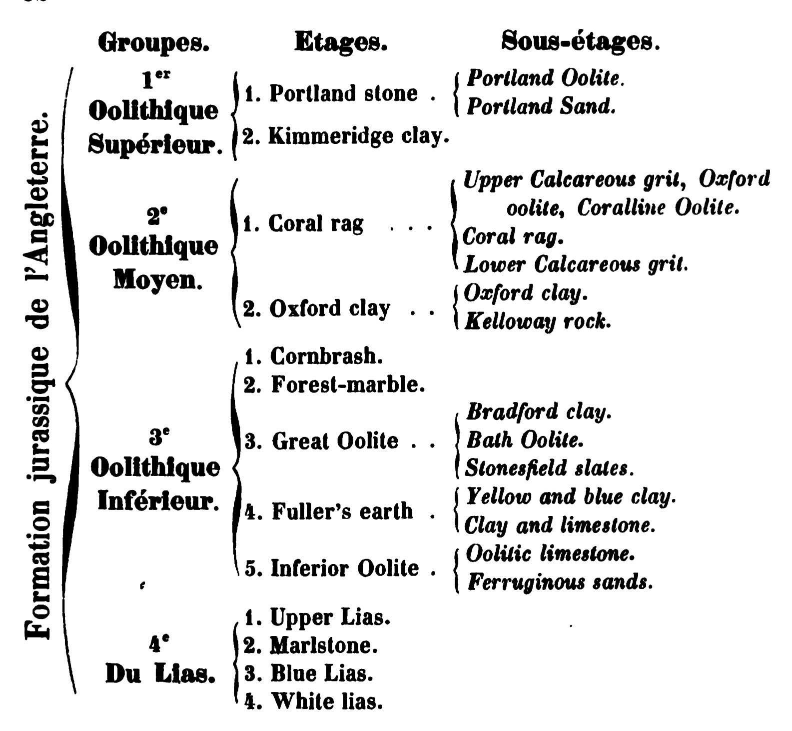
Cependant il est une excuse en faveur de d'Orbigny que je veux présenter. C'est que, les géologues parlent volontiers des Terrains qu'ils connaissent le mieux et qu'ils affectionnent; et la science de la stratigraphie est devenue si vaste, qu'il n'est pas possible de l'embrasser avec un égal succès dans toutes ses parties. Ainsi si vous prenez les livres élémentaires ou spéciaux publiés dans ces derniers temps, vous voyez de suite les préférences de certains géologues. Murchison, par exemple, grossit volontiers l'époque Paléozoïques, aux dépens du Secondaire; et il étend la distribution géographique du Silurien avec une certaine indulgence toute paternelle. Lyell donne ses préférences au Tertiaire, et la plus grande partie de ses *Principes* n'ont pas d'autres origines que les excellentes observations qu'il a fait sur ces Terrains. Enfin Agassiz trouve assez facilement des

traces d'anciens glaciers et il a à leurs égards une espèce de seconde vue écossaise.

L'*Histoire des progrès de la Géologie* par d'Archiac, est une œuvre colossale, véritable *Encyclopédie géologique*, et dont l'étude laisse l'esprit en suspens entre l'admiration que vous avez pour les grandes idées, les vues philosophiques, saines et profondes qui s'y trouvent ; et le courage, la patience et l'abnégation qu'il faut à l'auteur pour mener à bonne fin une entreprise aussi ardue et aussi vaste. On reconnaît bien en lisant ces volumes que le vicomte d'Archiac est un digne descendant de la vieille chevalerie française ; les obstacles ne le décourage jamais ; il fouille et déterre toutes les observations, les pèse avec impartialité, et avec cette courtoisie qui n'affecte en rien sa grande indépendance, il les expose franchement et carrément devant le monde savant.

J'imiterai cette franchise, qui je crois est bien précieuse pour la science ; mais hélas ! je suis sûr de ne pouvoir aussi bien imiter sa courtoisie. Il y a en moi un peu trop de cette rudesse des trappeurs des Prairies américaines, avec lesquels j'ai vécu si longtemps ; la vie des bivouacs a effacée l'influence des nombreux séjours que j'ai fait à Paris ; et décidément je ne suis constitué que pour la sauvagerie des forêts et des montagnes.

Dans le Tome sixième, *Formation Jurassique*, page 13, d'Archiac s'exprime ainsi : « Nous terminerons cette introduction par le tableau des divisions de la formation jurassique de l'Angleterre, tel que nous l'adoptons, et qui doit nous servir ensuite de terme de comparaison pour celle des autres pays, où nous ferons voir que cette *classification suffit, beaucoup mieux qu'on ne le supposait,* pour désigner tous les dépôts du même âge qui s'y sont formés ».



Formation jurassique de l'Angleterre.

Groupes.	Etages.	Sous-étages.
1er Oolithique Supérieur.	1. Portland stone	*Portland Oolite.* *Portland Sand.*
	2. Kimmeridge clay.	
2e Oolithique Moyen.	1. Coral rag	*Upper Calcareous grit, Oxford oolite, Coralline Oolite.* *Coral rag.* *Lower Calcareous grit.*
	2. Oxford clay	*Oxford clay.* *Kelloway rock.*
3e Oolithique Inférieur.	1. Cornbrash.	
	2. Forest-marble.	
	3. Great Oolite	*Bradford clay.* *Bath Oolite.* *Stonesfield slates.*
	4. Fuller's earth	*Yellow and blue clay.* *Clay and limestone.*
	5. Inferior Oolite	*Oolitic limestone.* *Ferruginous sands.*
4e Du Lias.	1. Upper Lias.	
	2. Marlstone.	
	3. Blue Lias.	
	4. White lias.	

D'Archiac se répond parfaitement à lui-même lorsqu'il dit page 11, du même volume: « Si la Science en était arrivé là (la suffisance de la classification anglaise), on pourrait dire que la géologie stratigraphique est finie, qu'elle est arrivée au terme le plus abstrait de ses tendances ; elle serait même la plus avancée de toutes les sciences d'observation, elle la dernière venue, elle qui a besoin sans cesse du secours de ses aînées ; mais ce n'est là qu'un *mirage* qui s'évanouit bientôt devant la plus simple comparaison des faits ».

Et dans le tome V, pages 608, 609 et 610, où il remarque avec beaucoup de sagacité, que « le synchronisme de certains dépôts dans des pays différents, et quelquefois même très rapprochés, est loin d'être toujours bien démontré pour nous. Nous eussions pu sans doute trancher plusieurs de ces questions de détail que nous avons laissées indécises ; mais

trancher n'est pas résoudre, et nous avons préferé marquer d'un point ? beaucoup de ces parallélismes plutôt que de les présenter comme des résultats définitifs ».

« Partout nous aurions reconnu la difficulté, et souvent même l'impossibilité de ces parallélismes de détail que l'on n'obtient souvent qu'en négligeant certains faits ou bien *en torturant* et *en dénaturant* les autres ».

« Si comme le font quelques personnes, par une sorte de système ou de méthode artificielle, facile et d'une application commode, mais peu rationnelle, nous n'avions égard qu'à un seul ordre de caractères, nous arriverions certainement plus vîte à obtenir une de ces *classifications si régulières sur le papier, mais dont tout le prestige tombe et disparaît dès qu'on se trouve sur le terrain et en face des faits* ».

Tome IV, page 458, d'Archiac dit au sujet de l'incertitude de synchronisme d'étages assez importants de la formation crétacée : « Il semble facile à première vue, et au moyen de quelques fossiles trouvés de part et d'autre, de prononcer sur le parallélisme de tel et tel ensemble de dépôts pris en masse, ou considérés *en gros ;* mais lorsqu'on vient à faire de leur composition une étude de détail plus sérieuse, une véritable *anatomie stratigraphique*, lorsqu'on se livre à une analyse comparative de leurs caractères communs, qui frappent tout d'abord, avec ceux qui les différencient et qu'on n'aperçoit qu'après, ces prétendus rapports s'évanouissent, et il ne reste souvent que le doute à la place d'une certitude que l'on croyait bien établie ».

Ces opinions et observations sont on ne peut plus justes et plus sages, et je m'y rallie complètement ; seulement je ne puis m'empêcher d'exprimer mon étonnement, en voyant d'Archiac lui-même transgresser ces conseils et les mettre entièrement de côté dans son sixième volume. Car il faut bien l'avouer, les points d'interrogations ou de doutes ? sont très rares dans ce volume sur la *Formation Jurassique* et il n'est pas difficile d'y montrer beaucoup de faits passablement torturés et dénaturés.

D'abord on peut faire des objections au tableau des divisions de la formation Jurassique de l'Angleterre, tel qu'il est adopté par le savant et illustre historien. Ce tableau est en désaccord avec les classifications oolitiques publiées en Angleterre dans ces dernières années par le *Geological Survey,* J. Phillips, Murchison, Strickland, Buckman, Ed. Forbes et Ed. Hull. Je ne connais même aucun géologue anglais qui se serve de cette classification; par conséquent il n'aurait peut-être pas été inutile de la motiver, du moment surtout qu'il la donne comme modèle et terme de comparaison.

Mais ce n'est pas là le point le plus attaquable de ce beau volume; sa partie faible étant évidemment l'extension de cette classification, dite *anglaise,* aux autres pays. Aussi longtemps que d'Archiac reste dans le bassin géologique Paris-Londres, il s'en tire parfaitement, malgré quelques petites difficultés et épines qui se dressent çà et là en Normandie, en Bourgogne, dans la Moselle et le Luxembourg. Mais on voit que l'auteur connaît à fond la question qu'il traite et rien n'échappe à ses regards scrutateurs et à ses déductions philosophiques. Les deux premiers chapitres du sixième volume, sont à-peu-près irréprochables et sont de véritables modèles de description d'un terrain, dans un bassin géologique à limites assez restreintes.

Mais aussitôt qu'on sort de ces limites, les synchronismes sont loin d'être exacts et les chapitres suivants sont vulnérables dans beaucoup d'endroits et prêtent largement à la critique. Il ne faut pas que le noble Vicomte perde de vue les Tours de Notre-Dame ou le dôme de *St. Paul's Cathedral*; car aussitôt que ces points de répères disparaissent à l'horizon, l'auteur s'oriente difficilement et sa boussole est influencée par des attractions magnétiques qui menacent de le jeter à la côte. Après avoir étudié attentivement tous les travaux de l'illustre savant, on est conduit à conclure qu'il est surtout et presque exclusivement *un géologue des plaines* de la Brie, de la Bauce, de la Champagne et de la Gascogne; il s'élève quelquefois jusque sur les plateaux bourguignons et de l'Angoumois et même jusque sur le sommet des Corbières; mais

c'est là son maximum de cote de hauteur. Comme certaines plantes qui oscillent entre des limites voisines du niveau de la mer, d'Archiac ne pénètre pas dans les montagnes, ni même sur les vastes plateaux. Pour preuve je citerai ce paragraphe de son vol. VI, page 3, où il s'exprime ainsi: « Au fur et à mesure que l'on descend dans la série des formations, on voit la surface qu'elles occupent dans leur état *normal* diminuer de plus en plus, et se réduire à des *bandes étroites circonscrivant les massifs plus anciens*. Mais ce n'est là qu'une apparence trompeuse due à ce que les plans ou nappes continues dont nous n'apercevons que *les bords ou les affleurements sont masqués*, sur tout le reste de leur étendue, par les *sédiments plus récents*, de sorte que leur surface, en y comprenant ce qui est dérobé à nos regards, serait, au contraire, d'autant plus grande que les dépôts appartiennent à une période plus reculée » Ces réflexions ne sont applicables qu'à ce que l'on appelle le *bassin secondaire du Nord de la France et du Sud-Est de l'Angleterre*, et à quelques autres petits bassins disséminés dans l'Europe occidentale; mais tout cela ne forme pas la trentième partie des terres émergées, et il suffit de regarder les Cartes Géologiques de la Russie, de la Sibérie, de l'Altaï, de l'Asie-Mineure, de l'Inde, de toute l'Amérique du Nord et du Brésil, pour voir précisément le contraire.

A la fin de la lecture du sixième volume de l'*Histoire des progrès,* on ne peut s'empêcher de le comparer, à un de ces livres de *Yacht's Voyage,* que publient certains *English noblemen,* après un *Summer's yachting,* soit dans les Fjords de la Norwége, soit dans la Baltique ou dans l'Adriatique. Dans ces descriptions de *yacht's cruise* on suit le navigateur visitant chaque partie de la côte, pénétrant dans toutes les baies et *creeks,* doublant tous les caps, faisant le tour de toutes les îles, îlots et bancs de sable, etc., sillonnant dans tous les sens des eaux tranquilles et ayant toute l'apparence d'un vaste lac. Mais aussitôt que le *Yacht* quitte ces parages abrités et peu dangereux, pour pénétrer dans l'Océan ou la Méditerrannée, alors aussitôt le livre de *loch* du noble navigateur ne présente

plus la même exactitude, les descriptions se sentent déjà du tangage qui agite le navire. Et s'il survient une forte mer, un vent contraire accompagné de rafale, et que le *Yacht role, pitch,* et soit menacé à chaque instant de sombrer entre deux lames ; oh ! alors, la partie du livre qui traite de la *cruise at sea* se ressent de cette agitation désordonné et ne présente que des phrases cousues, tant bien que mal, les unes aux autres et qui ne renferment que des redites et des lieux communs sur les tempêtes et coups de vents, comme en sont remplis tous les nombreux livres qui traitent de l'histoire des naufrages.

Dans des lettres suivantes je chercherai à établir quelques synchronismes avec certaines parties de la France, de l'Angleterre et de l'Allemagne ; et alors vous verrez se produire les différences d'opinions et les points que je regarde comme peu exacts dans l'extension de la classification d'Angleterre de M. d'Archiac.

* * * * * * * * * *

Quatrième lettre sur le Jura, adressée au Docteur Albert Oppel. — ***Etablissement des synchronismes. — Méthode directe ou par la continuité des strates. — Superposition. — 1ière méthode indirecte ou lithologique. — 2ième méthode indirecte ou paléontologique. — Opinion de Barrande sur la diversité des faunes siluriennes. — Diversité actuelle d'après Ed. Forbes.***

Zurich, le 25 février 1857.

* * * * * * *. Les méthodes pour arriver à établir des synchronismes sont encore extrêmement imparfaites et à vrai dire n'existent pas à l'état de doctrine; c'est à peine si nous sommes sur la voie qui conduira à les trouver. Je vais brièvement passer en revue les moyens employés jusqu'ici ; sans avoir la moindre prétention de chercher à les perfectionner, car cela est bien au-dessus de mes forces.

La meilleure manière de prouver le synchronisme des dépôts sédimentaires et même la seule qui soit infaillible, lorsqu'on peut s'en servir, est la continuité des mêmes strates. Ce moyen existe beaucoup plus qu'on ne le suppose généralement ; seulement il exige de la part de celui qui s'en sert une patience, un courage et une ténacité que peu de géologues possèdent. Suivre ***par monts et par vaux*** une couche de calcaire ou d'argile, comme le chasseur suit le gibier à la piste n'est pas toujours très facile, physiquement parlant. Ce genre d'observations peut surtout se faire dans les contreforts qui environnent de grandes chaînes de montagnes ; ou bien en suivant les fallaises qui sont aux bords de la mer, des lacs, des fleuves ; ou bien encore dans les contrées à vastes plateaux, sur les bords mêmes de ces plateaux, là où des éboulis mettent les strates à jour et où il n'y a pas de forêts pour masquer la vue et arrêter la marche. Je suis convaincu qu'il y a certains pays comme les Etats-Unis ou la Russie,

où il est possible de suivre une même couche sur des distances de 300 et même 400 lieues, sans jamais la perdre entièrement de vue. Mais la mer, le tapis végétal, des formations plus récentes, des chaînes de montagnes, etc., sont autant d'obstacles insurmontables pour l'application de cette *méthode directe* d'établissement des synchronismes ; et par suite elle est d'un emploi restreint et limité à des pays d'étendue peu considérable.

Les deux *méthodes indirectes* sont : 1° la *méthode lithologique* ou d'après l'identité ou ressemblance de composition minéralogique des rochers ; et 2° la *méthode paléontologique* ou l'interrogation que l'on fait subir aux restes organiques trouvés dans les strates. Ces deux méthodes employant d'ailleurs comme auxiliaire indispensable et de premier ordre, la *superposition* des couches, et leur ordre dans la série chronologique de chaque localité et de chaque pays considérés isolément.

La *méthode minéralogique* a pendant longtemps régné exclusivement pour la détermination des équivalents géologiques. Née à Fribourg dans la salle des leçons de l'illustre Werner, cette méthode a été largement appliquée par les élèves du maître de la géologie allemande, et même on peut dire qu'elle a été poussée un peu trop loin par ses meilleurs disciples, de Humboldt, de Charpentier et de Buch. L'*Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères,* véritable chef-d'œuvre de l'*Histoire des progrès de la Géologie* pendant le premier quart de notre siècle, porte l'empreinte de cette exagération de la valeur du caractère lithologique, et a contribué peut-être plus qu'aucune autre publication à le faire abandonner comme moyen de premier ordre dans l'établissement du synchronisme des dépôts sédimentaires. Depuis lors une réaction violente et passionnée s'est operée contre cette méthode ; il n'y a sorte de niche et de mauvais tour qu'on ne lui aie jouée ; et aujourd'hui il est de bon ton d'affecter une sorte d'indifférence parfaite à son sujet, la reléguant volontiers dans cette vieille feraille de la géologie de Buffon et de Voltaire, pour montrer que c'est une méthode usée et complétement inutile. Cependant cette belle indifférence n'est qu'apparente, et au fond les plus grands ennemis de cette

méthode la craignent et bien plus sont obligés de s'en servir. Les mots ***Carbonifère, Crétacé, Lias, Molasse,*** etc. sont autant d'hommages rendus aux caractères minéralogiques des strates ; et les plus fanatiques partisans de la méthode paléontologique sont obligés de subir ces dénominations ; il est vrai que pour se consoler et déguiser leurs défaites, ils leurs ajoutent un correctif sous la forme d'un ***rien,*** et du ***Carbonifère,*** ils en font du Carbonifé***rien.***

Ce qui a le plus contribué à éclipser la méthode lithologique en dehors de l'abus qu'on en a fait jadis, et aussi en dehors des progrès que la paléontologie a fait dans ces dernières trente années, a été l'étude de certains pays exceptionnels, comme par exemple la géologie des Alpes. De ce que des métamorphismes, ayant eu lieu après ou même pendant les dépôts sédimentaires, ont changés la nature minéralogique des strates en certains endroits, il ne faut pas en conclure que le caractère lithologique est mauvais ; mais seulement qu'en général il est insuffisant à lui seul pour arriver à une complète détermination d'âge des strates. De ce que le Calcaire ***jaune Néocomien,*** le ***Green sand*** et la ***Craie blanche,*** sont ***noires*** dans les Alpes, ce n'est nullement une raison pour dire que l'on doit négliger et mettre entièrement de côté la couleur de ces roches dans d'autres pays. D'ailleurs les géologues alpins reconnaissent eux-mêmes la bonté du caractère minéralogique, en disant que ce caractère est constant sur tout le pourtour de cette grande chaîne de montagnes.

Je suis convaincu qu'on est allé beaucoup trop loin dans ces dernières années sur ce sujet. On a profité d'exemples assez nombreux où la méthode minéralogique avait conduit à de faux synchronismes, pour essayer de la rejeter complétement. C'est un tort. Il y a dans les caractères minéralogiques des Calcaires, des Argiles, des Marnes et du même des Grès des Terrains Paléozoïques, Secondaires et Tertiaires, des différences qui trompent rarement un œil exercé. Ces caractères sont difficiles à analyser et presque impossible à décrire ; et ce n'est qu'une longue expérience de géologie pratique qui vous apprend à les connaître. J'ai vu — modestie à part — beaucoup de notre globe,

et j'ai acquis une connaissance *de visu* d'une partie assez considérable de l'Ancien et du Nouveau Monde ; eh bien ! je puis vous assurer, que le caractère minéralogique m'a rarement induit en erreur, et qu'il est beaucoup plus constant et meilleur qu'on ne le croit généralement. Si vous avez eu la patience de lire mon *Résumé explicatif d'une Carte géologique des Etats-Unis,* vous avez dû voir de nombreux exemples de cette identité de caractères minéralogiques pour des roches du même âge et cependant séparées par des distances de 1000, 2000 et 4000 lieues. Ainsi : le *Green sand* de France et d'Angleterre et celui du New-Jersey; les *Calcaires à grains verts* du Néocomien de Neuchâtel, de Nozeroy et ceux du même âge du fort Washita et de Preston (Texas) ; le *Mountain limestone* des sommets et des contreforts des Rocky-Mountains, et celui du Derbyshire et de Belgique ; les *Marnes irisées* des environs de Salins, de Vic, de Tübingen et de Stuttgart, et celles des bords de la rivière Canadienne et du Rio Colorado Chiquito (New-Mexico); les *Marnes bleues* jurassiques de France, de Suisse, d'Allemagne et d'Angleterre ; et celles que j'ai trouvé au Grand-Tucumcari, à côté du *Leano estacado* dans les déserts des Prairies américaines, etc., etc..

Les poudingues sont les seules couches sédimentaires qui échappent à des caractères distinctifs, suivant leurs âges. Encore l'avenir pourra-t-il montrer des caractères que nous ne savons pas saisir à présent ; car il ne faut désespérer de rien en géologie.

La *méthode paléontologique* a fait des progrès considérables dans ces dernières années, et elle s'est appropriée tout le terrain perdu par la *méthode minéralogique.*

Les résultats obtenus jusqu'à présent pour le synchronisme au moyen de la Paléontologie sont beaucoup plus satisfaisants que ceux auxquels on était parvenu sans s'occuper des débris organiques ensevelis dans les assises de roches ; et il n'y a pas le moindre doute que cette méthode est destinée à un grand avenir. Seulement il faut tout d'abord l'avouer, la manière de trouver les équivalents géologiques au moyen des fossiles est encore fort imparfaite ; et cela malgré les

assertions contraires d'un certain nombre d'enthousiastes et de fanatiques paléontologistes, qui ont grand envie d'effacer entièrement le mot *Géologie* lorsqu'il s'agit des strates, embrassant tout dans la *Paléontologie*, et faisant seulement la grâce d'appliquer l'expression de *Géologie* aux études sur les fumerolles des volcans, les gisements aurifères, les blocs erratiques, et les directions des chaînes de montagnes. On peut comparer la méthode paléontologique pour arriver au synchronisme des strates, à une arme de guerre dont on ne connaît pas encore l'usage; ceux qui veulent s'emparer de cette arme sont presque certains de se blesser en voulant la manier; et quelques-uns se blessent dangereusement et se suicident même en mettant trop de précipitation à la saisir et trop d'empressement en voulant en montrer l'usage aux autres, comme si pour eux-mêmes ce n'était pas encore un secret. Cette présomption de quelques paléontologistes leur a été funeste; dans les sciences d'observations comme le sont les diverses branches de l'histoire naturelle, faire le métier de prophète, c'est s'exposer à de grandes déceptions et l'on court fort le risque d'aller accroître le nombre des rêveurs.

Les personnes qui ont été les plus heureuses dans l'emploi de la méthode paléontologique, pour établir des synchronismes à de grandes distances, sont: d'abord Alex. Brongniart (*Mémoire sur les Terrains de Sédiment supérieur et calcaréo-trapéen du Vicentin*); Léopold de Buch — qui après avoir fait de la géologie géographique et des synchronismes pendant 30 années, en se servant exclusivement des caractères de continuité des couches et des compositions minéralogiques des strates, commença à l'âge de 50 ans l'étude de la paléontologie et est arrivé à être un de ceux qui ont le plus fait pour les progrès de cette science et pour son application à la recherche des équivalents stratigraphiques —; Edouard de Verneuil (Explorations de la France, Allemagne, Scandinavie, Russie, Espagne, Etats-Unis et Canada); A. d'Archiac (Travaux sur la France, la Belgique, l'Allemagne et l'Inde anglaise); Sir Charles Lyell (Explorations de la France, Belgique, Italie, Etats-

Unis et Nova-Scotia); Edouard Forbes (Travaux sur la géologie des bords de la Méditerrannée, de l'Angleterre, du Chili, de l'Afrique et de l'Inde anglaise); J. Barrande (Travaux sur la Bohême et la Scandinavie).

On ne peut pas dire qu'Alcide d'Orbigny ait été heureux dans l'emploi de cette méthode; parce qu'ayant voulu trop généraliser des faits vrais mais limités à certaines localités très restreintes, il a été conduit à fausser cette manière d'observation; et ses synchronismes universelles sont presque tous erronés, du moins, pris dans le sens de précision d'étages qu'il leur donne. C'est le cas de dire à son égard *« qui trop embrasse, mal étreint »*.

Alex. Brongniart est l'inventeur de cette méthode, et c'est lui qui le premier a vu tout le parti qu'on pouvait en tirer. De Buch l'a appliqué largement, mais avec sagesse, et non content de la perfectionner, il lui a ouvert de nouvelles voies. Edouard Forbes a été, après de Buch, celui qui a le plus contribué à ses progrès, et on peut dire que Forbes, dans sa trop courte vie, a eu l'honneur de placer la méthode paléontologique dans la direction qui probablement amenera les résultats les plus vrais et les plus philosophiques. A présent c'est Barrande qui est à la tête de ce genre de recherches. Encore quelques hommes comme de Buch, Forbes et Barrande, et la détermination des synchronismes au moyen des deux méthodes *indirectes*, *lithologiques* et *paléontologiques*, sera arrivée à un degré de précision qui laissera peu à désirer. Mais, me direz-vous, on ne fait pas des de Buch, des Forbes et des Barrandes tous les jours! non, certainement; car ni de Buch, ni Forbes n'ont encore été remplacés dans la science, mais Barrande nous reste et il faut espérer que Dieu le gardera encore longtemps sur cette Terre.

Les fossiles sont des témoins renfermés dans les roches; malheureusement ces témoins sont muets, et ils ne peuvent pas protester contre des opinions et des dépositions qu'on leur prête gratuitement et dont ils ne sont nullement coupables. Ah! si les gigantesques *Megalosaurus, Ichthyosaurus,*

Plesiosaurus, *Iguanodon*, etc. que le patient et habile W. Hawkins a si bien restauré dans les *Geological Islands* du *Crystal Palace* de Sydenham, pouvaient parler ; ou même si ces estimables débris des âges de notre planète avaient eu l'esprit d'écrire, et de conserver un *Diary*, des Mémoires d'Outre-Tombe, ou des Impressions de Voyages ; avec quelle avidité ne les consulteraient-on pas ? Combien de conjectures, de suppositions et de déductions qui tomberaient dans l'eau et s'évanouiraient devant de pareils récits? Mais non ! ces diables de fossiles se posent là comme des sphinx; *devinez-moi?* semblent-ils vous dire, en ajoutant tout bas, *si vous pouvez, car nous ne nous reconnaissons pas non plus, et nous sommes des énigmes pour nous-mêmes.*

Quoiqu'il en soit, sur la manière de déchiffrer et d'expliquer les débris fossiles renfermés dans les strates, et en supposant qu'on leur a fait dire la vérité, et rien que la vérité: voici à-peu-près les résultats généraux et rationnels auxquels on est arrivé jusqu'ici. 1º « Chaque époque géologique (Silurien, Dévonien, Jurassique, etc.) est caractérisée par un ensemble de débris organiques ayant des formes qui lui est propre et dont l'ensemble ne reparaît plus dans une autre époque. » Cependant comme en histoire naturelle, il n'y a pas une seule loi sans exceptions ; voici celles que l'on a déjà constaté. D'abord l'énigme du Terrain anthracifère des Alpes françaises et savoyardes, où l'on trouve *une flore de l'époque carbonifère* mélangée avec une *faune de mollusques marins jurassiques.* Puis la grande analogie, si ce n'est même l'identité partielle de la flore et de la faune coquillière du Miocène de l'Europe centrale (Molasse suisse, Oeningen, etc.) avec la flore et la faune actuelle d'une partie des Etats-Unis de l'Amérique du Nord. Enfin Forbes a reconnu qu'une grande partie de la faune marine qui vit actuellement sur les côtes de l'Angleterre date de l'époque du plus ancien Pliocène *(Coralline Crag)*; qu'une autre portion de la même faune actuelle date de l'époque du *Red Crag*, et qu'une troisième partie des espèces date de l'époque *gluciale.* De plus, il pense pouvoir tracer la *flore actuelle* qui existe dans

le Cornwall, Devonshire et autres comtés formant le Sud-Ouest de l'Angleterre à une époque antérieure au *Pléistocène*. Dans un travail qui a porté un coup mortel à cette célèbre *formation Wealdienne*, caressée et nourrie avec tant de soins par les Docteurs Fitton et Mantell, voici ce que Forbes dit au sujet de la faune fluvio-marine de Purbeck dans le Dorsetshire. «*A most striking feature of the Molluscan fauna of the Purbecks is this; — so similar are the generic types of these Mollusca to those of tertiary freshwater strata and those now existing, that, had we only such fossils before us, and no evidence of the infra-position of the rocks in which they are found, we should be wholly unable to assign them a definite geological epoch*».

2° « Chaque étage ou division des strates d'une époque géologique, considéré dans un *bassin limité* et ayant une *extension restreinte*, renferme des débris organiques fossiles, dont les espèces et l'ensemble ne passent pas, en *général* (remarquez bien cet *en général*), d'un étage ou division dans un autre ». Mettons bien les points sur les *i* et précisons par des exemples ce que j'entends par *bassin limité.* Ainsi si nous regardons une carte du globe actuel, je nomme *bassin limité et à extension restreinte* une partie de la mer située d'abord dans la même région ou ceinture homoiozoïque, et qui de plus est séparée plus ou moins des autres parties de la mer par des lignes d'îles formant une espèce de barrière, ou par des terres formant des péninsules, et ne laissant que des détroits, *Straits* ou *Sounds,* comme moyens de communications. Ainsi: le Golfe St. Laurent, la Baie d'Hudson, la Baie de Baffin, la mer de Beringh et la mer Blanche, sont des *bassins limités,* tous situés dans la région homoiozoïque de la *ceinture polaire du Nord.* La mer Baltique, la mer d'Allemagne, sont des *bassins limités* situés dans la région homoiozoïque de la *ceinture neutrale du Nord.* La Méditerrannée avec ses dépendances (Adriatique, Mers de la Grèce), la mer Noire avec ses dépendances (Azof, Caspienne et Aral) sont encore des *bassins limités* situés dans la région homoiozoïque de la *ceinture circumcentrale du Nord.* Enfin le Golfe du Mexique, la mer des Ca-

raïbes ou des Antilles, le Golfe de Californie ou mer Vermeille, le Golfe de Carpentaria, la mer de la Sonde, la mer des Célèbes, la mer de la Chine, le Golfe Persique et la mer Rouge, sont autant des bassins limités, situés tous dans la région homoizoïque de la *ceinture centrale* du globe.

Dans l'explication que je viens de donner, pour l'expression de *bassin limité*, je me suis servi de régions homoiozoïques ou bandes formant comme des ceintures autour du globe et renfermant des animaux marins semblables ; c'est-à-dire des animaux marins qui sont constitués pour vivre ensemble sous des conditions physiques extérieures semblables ou ayant les plus grandes analogies. Pourquoi introduire cet élément de ceintures homoiozoïques en géologie? n'a-t-on pas dit à satiété le contraire dans une masse de mémoires et de publications faites dans ces derniers temps? Et afin de ne pas abuser de vos instants et aussi pour ne pas avoir à accumuler citation sur citation, je n'attirerai votre attention que sur le passage suivant de d'Orbigny, qui se trouve en ce moment sous ma main.

« En résumé, des *faits* qui précèdent, on peut tirer trois *conclusions importantes*, relatives à la géologie et à la marche de l'animalisation dans les âges du monde ».

« 1° Comme à toutes les époques géologiques, des êtres identiques de formes, appartenant à une même faune spéciale, couvraient, à-la-fois, les régions tropicales, les régions froides et tempérées des deux hémisphères, on a la certitude que ces faunes successives spéciales à chaque âge, en particulier, étaient générales sur le globe ; qu'elles y ont formé autant d'époques distinctes ; qu'elles ne sont pas, ainsi que l'on crut quelques *théoriciens* le produit d'un déplacement successif des animaux qui les composent, au fur et à mesure de l'abaissement de la température ; et enfin, qu'il n'y a pas eu non plus des centres de création particuliers, qui se seraient déplacés d'une région à l'autre ».

« 2° Comme nous voyons, depuis le commencement du monde jusqu'au dernier étage tertiaire, se succéder, régulièrement et partout, des faunes toujours propres aux régions

chaudes, dans les mers et sur les continents, il est impossible d'attribuer à l'action de la température aucun des nombreux changements successifs des faunes qui ont existé dans les âges du globe. »

« 3° Comme à toutes les époques du monde, des faunes des régions chaudes se sont succédées régulièrement, sur les régions tropicales et sur les régions tempérées et froides, jusqu'à l'étage subapennin, le dernier des terrains tertiaires; on doit attribuer cette neutralisation de l'influence des lignes isothermes à la chaleur propre à la terre, qui aurait maintenu son influence sur notre sol européen jusqu'à cette époque. Les lignes isothermes si tranchées, qui cantonnent aujourd'hui sur la terre les êtres par zones de température, n'auraient donc commencé à se tracer qu'avec la faune actuelle, et seraient toujours les mêmes depuis la dernière création contemporaine de l'homme. » (Voir, *Cours Elémentaire de Paléontologie*, tome second, page 242.)

Il ne manque qu'une chose à ces trois *conclusions importantes*, c'est d'être *vrai.*

D'abord je vous ferai remarquer, que je n'introduis rien en géologie ; les ceintures homoiozoïques se sont introduites toutes seules dès le commencement de l'existence des êtres ; et que, s'il n'y a eu jusqu'à présent que quelques géologues qui ont voulu s'occuper de cet élément capitale dans la géologie stratigraphique, cela n'a rien à faire avec leurs existences, qui me paraît aussi clair que l'existence de la mer, de la terre et de l'atmosphère, à tous les âges géologiques de notre Planète.

Jugez-en plutôt. Voici ce que dit Joachim Barrande : « La science se trouve en mesure de rectifier deux opinions inexactes qui ont joui d'une certaine faveur. »

« L'une consistait à considérer les êtres primordiaux comme devant appartenir aux classes les plus infimes de la série animale, sous le rapport de l'organisation. Il nous paraît démontré aujourd'hui, que les premiers représentants de la vie sur le globe ont été généralement des Trilobites, etc. . . . ».

« L'autre opinion à rectifier admettait comme un fait *constaté*, la difffusion à-peu-près générale des premières faunes, sur toute la superficie des mers. La comparaison de la Bohême et de la Scandinavie nous a convaincu, que les êtres les plus anciens étaient soumis à des *lois de distribution et de cantonnement,* aussi *exclusives* que celles qu'on observe dans les *mers actuelles,* pour toutes les classes en général. Nous avons même montré, en particulier pour les Trilobites, que les limites de leur diffusion, pendant toute la durée des trois faunes siluriennes, étaient plus resserrées dans la direction de la Suède vers la Bohême, que celle des crustacés aujourd'hui vivants, et aussi relativement moins étendues que celles des mollusques siluriens. Ces observations sont en harmonie avec celles qui résultent de la comparaison des fossiles des divers autres bassins, représentant les mêmes époques primitives comme l'Angleterre et la France, etc.. Une seule classe, celle des Brachiopodes, paraît avoir joui d'une diffusion *relative,* plus considérable aux temps Siluriens ». (Voir: *Parallèle entre les dépôts Siluriens de Bohême et de Scandinavie* 1856 ; page 66 et 67.)

Léopold de Buch, d'accord avec Ami Boué disait déjà en 1849: « Le peu d'extension et les limites atteintes du côté des pôles par la formation Crétacée, comparée avec les Strates Jurassiques et surtout avec l'extension des dépôts Paléozoïques, a été regardé par le Dr. Boué, et cela non sans de grandes probabilités, comme le résultat le plus ancien que nous connaissions de l'influence du climat sur la faune des âges du monde. » (*Betrachtungen über die Verbreitung und die Grenzen der Kreidebildungen*; 1849, page 3.)

Ces bandes ou ceintures homoiozoïques, dont je vous donnerai quelques explications plus loin, ont certainement existées à toutes les époques ; seulement elles ont oscillées dans certaines limites tant pour leur nombre que pour leur extension, suivant les diverses époques géologiques. Ces limites n'allant jamais à se réduire à une *seule bande* enveloppant tout le globe ; ni n'augmentant pas beaucup plus au-dessus du nombre de celles actuellement en existence. L'extension de

ces bandes, bien plus que leur nombre, a été soumise à des variations considérables suivant les âges géologiques.

Maintenant que j'ai expliqué ce que j'entends par ***bassin limité***, et que j'ai appellé aussi votre attention sur les ceintures homoiozoïques, il me reste à donner des éclaircissements sur l'expression ***en général***. J'ai dis, que les espèces et l'ensemble des fossiles ensevelis dans les divisions des strates d'une époque géologique ne passent pas ***en général*** de l'une des divisions dans l'autre. Je crois qu'il y a peu de géologues pratiques, ayant étudié à fond un bassin limité et qui n'aient rencontré des exemples du passage d'espèces isolées d'une division dans l'autre. Quant aux exemples du passage de l'***ensemble d'une faune*** d'une division à l'autre, je vous citerai ce paragraphe du volume I, page 74 du ***Système silurien du centre de la Bohême*** par Barrande : « En effet, dès qu'il est constaté dans notre bassin Silurien, que les représentants de notre faune troisième ont apparu, en Bohême, à deux époques différentes, séparées par un long espace de temps, on ne peut expliquer ces apparitions successives et distinctes que par deux suppositions. La première consisterait à admettre ***deux créations locales d'êtres semblables, dans les mêmes parages, aux deux époques en question.*** Cette interprétation nous paraîtrait la moins vraisemblable. Nous avons déjà admis l'autre hypothèse, qui consiste à considérer les deux apparitions successives, comme des ***immigrations*** ou ***colonies***, provenant d'un centre de diffusion, extérieur à notre bassin ». De plus, il y a un autre exemple sur lequel nous sommes d'accord tous deux ; c'est que la faune de Nattheim, (Würtemberg) composée identiquement de presque toutes les espèces formant la faune des ***Argiles à Chailles*** des environs de Besançon (La Vèze), se trouve dans des strates ***plus récentes*** que l'***Argile à Chailles.***

Les géologues amis des systèmes à ***priori***, pensent que ces exceptions disparaîtront lorsqu'on aura fait des études plus approfondies ; et même dans leur désir de les effacer, ils les expliquent sans observations directes, et on peut ajouter, d'autant plus facilement qu'ils ne les ont pas vus. Mais l'expérience prouve que

ces exceptions au lieu de s'évanouir, vont au contraire en augmentant à mesure que les observations s'accumulent, et il faudra bien un jour ou l'autre que les systématiseurs en prennent leur parti, bon gré malgré leurs explications.

3º « Dans un *bassin illimité* et ayant une *grande extension* (par exemple, comme aujourd'hui les Océans Atlantique, Pacifique, Indien, qui traversent plusieurs bandes ou ceintures homoiozoïques), les fossiles renfermés dans les strates d'une époque géologique ont été soumis à des lois que nous *ne connaissons pas encore* ; et par suite nous ne pouvons pas actuellement arriver à paralléliser ou trouver les équivalents des strates en les considérant *division par division*, au moyen des débris organiques qui s'y trouvent renfermés. » Je ne nie pas qu'on ne puisse arriver à de bons synchronismes sur une partie du pourtour ou même sur une petite surface de ce *bassin illimité*, en employant les fossiles, avec les connaissances actuelles que nous en avons. Mais ce que je nie. c'est l'extension de ce synchronisme sur tout ce *bassin illimité*, ou bien aussi le synchronisme des divisions des strates de deux ou plusieurs *bassins limités*, n'ayant pas, ou même ayant, des communications directes entr'eux.

Arrivera-t-on à pouvoir établir avec certitude ces synchronismes au moyen de cette méthode indirecte ? Je pense que ce serait être présomptueux que de l'affirmer ; cependant cela ne paraît pas au-dessus des forces humaines, comme tant d'autres problèmes géologiques et d'histoire naturelle qui ne recevront jamais de solutions ; et de plus, on peut ajouter que le premier pas et même un grand pas a été fait dans la direction de la découverte de ces lois. Ce pas, nous le devons entièrement à un des plus grands géologues qui aie jamais existé, Edward Forbes de l'Isle of Man, dont la vie a été bien courte, surtout si on la compare aux travaux de premier ordre qu'il a produit, et qui promettaient de soulever tant de voiles et de découvrir tant d'horizons nouveaux de notre mystérieuse géologie. (Voir : Appendice F.).

Je crois ne pas pouvoir mieux finir cette lettre qu'en cher-

chant à résumer le ***Map of the distribution of Marine life*** by Edward Forbes, et en en donnant un extrait. Car je suis d'avis qu'on ne peut trop répandre ce bon et excellent travail, qui jusqu'ici a peu pénétré sur le continent européen et en Amérique, par suite de son mode de publication, au milieu d'un Atlas de Géographie physique d'un prix très élevé. (Voir : ***The Physical Atlas***, by A. K. Johnston, Second Edition, Edinburgh 1856.)

La Carte que je donne, voir Planche I, à la fin du volume, est une réduction de moitié de celle d'Ed. Forbes ; de plus j'ai supprimé les ***diagrams of the Zones of Depth, of the Colonisation of the British seas, and of the Generic centres***, et tout ce qui est relatif à la classe des Poissons.

GEOGRAPHIE ZOOLOGIQUE. — DISTRIBUTION DES ANIMAUX MARINS d'après Ed. Forbes. — ***Explication de la Carte.*** On a essayé dans cette carte de montrer et de généraliser les principaux faits relatifs à la distribution des animaux marins, de définir les provinces ou régions de la vie dans les mers, et aussi de représenter les relations naturelles qui existent entre les diverses faunes marines.

Les noms inscrits sur la Carte sont tous choisis dans les Classes des Mollusques et des Radiaires. Mais ce qui est vrai pour ces deux classes, peut être regardé, en géneral, comme vrai aussi pour les Poissons, les Articulés et les Plantes marines. Les exemples choisis parmi les genres ou les espèces, sont surtout caractéristiques d'une province soit par leur spécialité, soit par leur maximum de développement. Le nombre des exemples et citations a dû être très limité à cause de la petitesse de l'échelle.

Dans l'état actuelle de nos connaissances, 1854, on doit regarder beaucoup des dispositions et limites qui sont dessinées sur cette carte comme seulement provisoires et conjecturales. Mais considéré en grand, je pense que les dispositions et successions des provinces seront reconnues comme justes et vraies. Beaucoup d'entr'elles ayant été établies d'après un grand nombre d'observations et de faits positifs.

PROVINCES DES ANIMAUX MARINS.

De même que l'on a reconnu sur la terre des provinces ou contrées spéciales pour les diverses animaux et les Plantes, de même il en existe aussi dans le sein des mers. Le caractère d'une Province marine est marqué par l'ensemble des animaux et des plantes qui constituent sa population toute entière ; de plus, souvent une pro-

portion considérable de cette population est spéciale à cette province, et surtout un très grand nombre d'espèces y atteignent leurs maximums de développement. Une partie de la population de chaque province est formée par des colonies venues des régions voisines; et dans quelques cas particuliers (cas dont le nombre tend plutôt à s'élever qu'à se restreindre) on remarque qu'une partie de cette population descend d'espèces qui ont appartenues plutôt à des provinces d'autres époques géologiques que de la faune de l'époque actuelle. L'extension des limites d'une province dépend, en grande partie, de la forme des rivages; de la nature (caillouteux, sableux, boueux, etc.) du fond de la mer; de la direction, de la force et de la largeur des courants; et enfin de la profondeur de la mer. On peut dire en général qu'une province comprend toute la largeur de la bande homoiozoïque dans laquelle elle se trouve, et que cela constitue ses limites en latitude; tandis qu'en longitude son extension dépend complètement des conditions hypsométriques ou de profondeur, et des ressources qu'offre la nature du fond de la mer pour supporter une population animale et végétale.

Les différentes provinces varient beaucoup en étendue, quelques unes ayant de petites dimensions, tandis que d'autres sont très vastes. Mais il ne faut pas juger de leur importance d'après leurs extensions géographiques; car souvent au point de vue de l'histoire naturelle leur importance peut être la même; et bien plus il ne faut pas toujours juger de l'extension d'une province par ses limites actuelles, car il peut très bien se faire qu'en remontant dans les temps passés, cette province qui maintenant occupe un petit espace, en occupait jadis un très grand, et *vice-versâ.*

I. *Province Arctique.* — La surface de cette région correspond exactement avec la bande homoiozoïque polaire du Nord; parce qu'autour du pôle nous trouvons une faune marine presque uniforme, les animaux du détroit de Behring appartenant, en général, à des espèces identiques avec celles qui vivent dans les mers glaciales et du Greenland.

Les caractères principaux des animaux marins de la faune arctic sont: d'avoir des couleurs ternes; d'être représentés par un petit nombre d'espèces dans le genre, et comparativement par une grande abondance d'individus de la même espèce; et d'avoir une grande tendance à présenter de nombreuses variations dans l'espèce, probablement par suite de l'influence de l'eau douce provenant de la fonte des glaces. Sa plus grande extension vers le Sud a lieu sur la côte Boréale Américaine, où elle se mêle un peu et passe insensiblement dans la faune de la *province boréale.* Sur les côtes de l'Europe, elle est limitée aux rivages de la mer Glaciale.

II. *Province Boréale.* — Cette province est composée, en Europe,

de toute la région occidentale des côtes scandinaves, comprenant toute la Norwége à partir des Isles Lofoden et s'étendant au Sud, mais cependant sans y comprendre les côtes de la Suède et du Danemark; en Amérique sa surface s'étend de Terre-Neuve au Cap Cod, et constitue la sous-région *Bostonienne*. L'Islande, à l'exception d'une petite partie de sa côte Nord-Ouest, s'y trouve comprise. Les caractères principaux de la Province Boréale, sont: 1° de se trouver en très grande partie dans une région où la mer atteint de très grandes profondeurs; 2° d'être la région des grandes pêcheries et surtout des poissons appartenant à la tribu des Morues.

III. *Province Celtique.* — Elle est située entièrement sur le côté européen de l'Atlantique, et elle embrasse les mers qui environnent les Isles Britanniques, depuis le Sud des Isles Shetland jusqu'aux limites nord de la baie de Biscaye. Cette province embrasse aussi les côtes du Danemark et de Bohus-lœn (Suède); et on peut regarder la mer Baltique, comme en étant seulement un bras ou dépendance, du moins aux points de vues zoologiques et botaniques. Sa population est très mélangée par suite de colonies Boréales et Lusitaniennes; et c'est ici que se trouve les grandes pêcheries du hareng.

IV. *Province Lusitanienne.* — Embrassant la baie de Biscaye, la mer baignant les côtes septentrionales et occidentales de l'Espagne et du Portugal, et celle qui longe la côte Nord-Ouest de l'Afrique jusqu'aux Isles Canaries. Vers l'Ouest on peut dire qu'elle s'étend jusqu'aux Isles Azores.

V. *Province Méditerranéenne.* — Cette région comprend toute la mer Méditerranée et la plus grande partie de la mer Noire. Sa faune et sa flore sont très riches, sans cependant présenter de particularités remarquables; et il est possible qu'elle ne soit qu'une colonie détachée de la province Lusitanienne. Elle est caractérisée par des pêcheries du Thon, des Eponges et du Corail. Sa faune est répandue d'une manière très uniforme, mais cependant on remarque que le nombre des espèces diminue à mesure que l'on s'avance de l'Occident vers l'Orient.

On peut mentionner ici la *province Aralo-Caspienne*, comme étant une région exceptionnelle et à part, représentant une portion d'une mer plus large et plus ancienne; et qui a disparu.

VI. *Province de l'Afrique Occidentale.* — Cette région comprend la partie orientale de l'Océan Atlantique intertropicale; avec une petite extension au-delà des tropiques dans chaque hémisphère. — Forbes prévient que cette province est un peu hypothétique, à cause du manque d'observations sur la population de la partie de la mer s'étendant depuis la Côte de l'Or en Guinée jusqu'au pays de Benguéla. L'Isle de St.-Hélène présente des particularités qui semblent indiquer

d'anciennes affinités entre la faune de l'Afrique occidentale et celle des Caraïbes.

VII. *Province de l'Afrique méridionale.* — Son extension et ses limites paraissent être les résultats de la température, et peut-être encore davantage les résultats des directions et contournements des courants autour du Cap de Bonne-Espérance.

VIII. *Province Indo-Pacifique.* — Celle-ci est la plus vaste de toutes les régions marines. Je la regarde comme ne constituant qu'une seule division, parce que toutes les explorations montrent que sur toute cette surface, il existe une base d'espèces identiques, donnant un caractère uniforme à toute la faune. Cette province est surtout le pays par excellence des récifs de coraux et de tout cet assemblage de magnifiques et merveilleux animaux vertébrés et invertébrés, qui vivent autour et aux dépens des coraux mêmes. C'est ici où les animaux sont recouverts des couleurs les plus brillantes et les plus tranchées ; et c'est aussi la partie de notre globe où existe le maximum de développement de la majorité des genres marins. Sa population est très peu mélangée avec celle des provinces voisines. La Mer Rouge et le Golfe Persique n'en sont que des appendices. En longitude cette province s'étend depuis la côte orientale de l'Afrique jusqu'aux limites extrêmes de la Polynésie; et en latitude elle comprend depuis le Port Natal, où sa faune se mêle un peu avec celle de l'Afrique Méridionale, jusqu'à Suez, et depuis le Sandy Cape sur la côte orientale de la Nouvelle-Hollande, où sa faune se met en contact avec les types australiens, jusque (probablement) à la Mer Jaune. Les *Madreporidæ* et les *Astreidæ* caractérisent les parties centrales, tandis que les *Poritidæ* dominent sur la circonférence de cette division.

IX. *Province Australienne.* — Les mers de l'Australie qui se trouvent en dehors des tropiques sont peuplées par une assemblage de créatures tout-à-fait spéciales, et parmi lesquels se trouvent des types génériques très remarquables et que l'on ne rencontre nulle part ailleurs. Les mers qui environnent les Isles de la Nouvelle-Zélande peuvent être comprises dans la même catégorie.

X. *Province Japonaise.* — Cette province a été créée avec des matériaux incomplets et qui laissent beaucoup à désirer. Ses limites nord sont indéterminées; mais on a des indications qui permettent de penser qu'une faune spéciale existe entre celle de cette province Japonaise et celle de la mer d'Ochotz. Cette province intermédiaire est délimitée d'une manière tout-à-fait hypothétique et elle est nommée par Forbes :

XI. *Province Mantchourienne.*

XII. *Province Ochotzienne.* – Les recherches de Middendorf ont très-bien fait connaître la faune de la mer d'Ochotz, du moins quant

aux Mollusques ; et elles démontrent aussi l'existence dans cette région d'une province particulière, touchant l'Arctique, qui paraît s'étendre autour de la péninsule Kamtschatkienne.

XIII. *Province Sitchienne.* – Cette province est le représentant de l'Ochotzienne sur le côté américain du Pacifique. Sa faune des Mollusques est très mélangée avec les faunes Arctiques, par suite sans doute de l'influence des courants polaires. Elle paraît correspondre à la province Boréale du Nord de l'Atlantique.

XIV. *Province Orégonienne.*

XV. *Province Californienne.*

XVI. *Province Panamienne.* — Celle-ci est le représentant des régions tropicales de l'Atlantique et de l'Indo-Pacifique ; mais par suite de l'influence des courants froids antarctiques qui remontent en côtoyant toute la partie occidentale de l'Amérique du Sud, elle n'est ni aussi étendue, ni aussi importante que ces dernières ; quoiqu'elle soit peuplée par une faune et une flore ayant les plus grandes analogies et rappellant les faunes de ces régions intertropicales.

XVII. *Province Péruvienne.* — L'extension de cette région vers le nord, jusque près de l'Equateur, est due à l'influence modificative des courants froids venant du Sud. Sa frontière la plus extrême peut être marquée aux Isles Galapagos, quoique près des côtes de l'Amérique, cette limite ne s'élève pas tout-à-fait aussi haut.

XVIII. *Province Araucanienne.*

XIX. *Province Fuégienne* (Tierra del Fuego). – Les observations et collections faites par Darwin montrent non seulement l'existence d'une population spéciale à cette région, mais encore qu'elle possède des caractères ayant des analogies avec celle de la Province Boréale dans l'hémisphère du Nord.

XX. *Province Antarctique.* — Correspond et représente la province Arctique et forme comme elle une ceinture circum-polaire.

XXI. *Province Patagonienne Orientale.*

XXII. *Province Uruganienne.*

XXIII. *Province des Caraïbes.* — Dans l'Archipel des Indes Occidentales se trouvent concentrées toutes les conditions orographiques et hydrographiques les plus favorables pour les développements d'une faune et flore marines très-riches. C'est ici qu'existe la seule région des récifs de coraux dans l'Océan Atlantique ; région corallienne, habitée par des Mollusques, Articulés et Radiaires, représentant exactement les mêmes classes d'animaux qui se trouvent dans la province Indo-Pacifique, quoique étant tous entièrement différents. La faune coralligène de la Floride et des Bermudes, celle du Golfe du Mexique et celle des côtes du Brésil, quoique présentant à première vue des différences assez marquées, semblant indiquer des *sous-régions* ou

même des provinces distinctes, ne sont après des considérations approfondies que des modifications provenant spécialement des différences de conditions existant dans le fond de la mer. Le nombre des espèces qui s'étendent depuis la Floride jusqu'à Rio de Janeiro est très-considérable.

XXIV. *Province Carolinienne.*

XXV. *Province Virginienne.* — Ces deux dernières régions ainsi limitées, paraissent représenter les provinces Lusitaniennes et Celtiques des bords orientales de l'Océan Atlantique septentrionale. Cependant il est possible que la province Virginienne soit restreinte dans des limites plus étroites que celles indiquées sur la carte.

Observations générales. — J'ai essayé d'indiquer les relations existant entre les *côtes littorales* de toutes les provinces, en inscrivant la distribution des espèces caractéristiques des mollusques appartenant aux genres *Littorina* et *Haliotis.* Si, par exemple, nous regardons les côtes occidentales d'Amérique, nous y voyons une succession complète d'espèces de *Littorina*, qui se représentent tout le long des côtes Pacifiques du Nouveau-Monde. Une pareille succession représentative des espèces d'*Haliotis* peut se voir sur l'autre côté du Pacifique, depuis la Terre de Van Diemen (Tasmanie) jusqu'au détroit de Behring. Le plus grand nombre des provinces marines sont caractérisées par des types particuliers de mollusques littoraux; et si nous pouvions inscrire sur la carte la distribution d'autres créatures littorales, nous verrions, que ce qui est vrai pour les genres et espèces citées, est aussi exact pour la grande majorité de leurs compagnons. Il existe de vastes surfaces où l'on ne trouve aucun représentant ou membre des genres qui ont été choisis. En général cela tient à ce qu'il existe de longues lignes de côtes sur lesquels il n'y a pas de roches dures et solides. De pareils étendues de côtes et de lit de la mer entièrement sableux sont aptes à être tout-à-fait privées de vie animale et végétale et jouent le rôle des *déserts* dans l'Océan, séparant une faune ou une flore d'une autre, et bien plus même empêchant toute émigration et mélange d'espèces: Mélanges qui arrivent inévitablement chaque fois que deux provinces très-riches en espèces et très-peuplées se trouvent en contact à leurs limites les plus extrêmes, sans qu'il existe aucun désert, courant ou profondeur, faisant l'office de barrières infranchissables.

Comme il existe beaucoup de plantes et d'animaux qui peuvent supporter bien mieux que d'autres de grandes variations dans leurs conditions d'existences; ces *formes*, que l'on peut appeler *favorisées*, s'étendent, dans la suite des temps, sur des surfaces beaucoup plus vastes que leurs compagnes; et quelques-unes sont presque cosmopolites, surtout ces espèces que des recherches géologiques font re-

monter leurs premières apparitions jusqu'assez loin dans l'époque Tertiaire. Forbes explique souvent l'existence d'êtres au milieu d'une province actuelle par des changements géographiques des terres émergées par suite des mouvements du sol arrivés pendant les époques géologiques ; époques indiquées par la filiation et la chronologie de l'arbre héraldique que ces espèces vivantes ont pu se faire octroyer, non par la grâce d'un souverain, mais bien par les recherches minutieuses et approfondies d'un Deshayes, d'un Conrad, d'un Sowerby, d'un Lyell ou d'un Forbes.

BANDES OU CEINTURES HOMOIOZOIQUES.

Les faunes et flores de régions terrestres ou aquatiques, placées sous des conditions physiques et surtout climatologiques, semblables, présentent entre elles des ressemblances frappantes et montrent un *facies* commun s'étendant à tous les êtres, vivant sous l'influence des mêmes circonstances et dans le même milieu. Pour des provinces voisines cette ressemblance se manifeste en partie par des espèces identiques et en partie par des espèces ayant des affinités entre elles. Mais pour des provinces éloignées les unes des autres, cette ressemblance est surtout fondée sur des analogies de formes, et ce que l'on appelle *représentants*. Cette dernière ressemblance entre des provinces peut avoir lieu sous le même parallèle de latitude, ou entre des provinces placées sous des conditions générales semblables dans les hémisphères Nord et Sud.

La même bande peut renfermer plusieurs provinces sous la même latitude, tandis que chaque province occupe en hauteur toute la largeur de la bande. De sorte que les limites Sud et Nord d'une province correspondent avec les lignes de séparation entre deux bandes homoiozoïques.

Sur la carte, les provinces de la vie marine ont été tracées d'après les connaissances que nous possédons sur la distribution des espèces. Les lignes servant de limites latitudinales à ces provinces, sont unies entre elles par d'autres lignes traversant les terres, et qui, considérées en général, comprennent entre elles les contours principaux de la distribution des animaux et végétaux terrestres. Ces lignes terrestres ont, en très-grande partie, été dessinées en consultant et suivant même l'isotherme du mois pendant lequel a lieu, dans une région donnée, le plus grand développement de vies animales et végétales, prises ensemble. Par le *plus grand développement* on entend ici le maximum de vie tel qu'elle se manifeste dans la production dans le même temps d'un grand nombres d'espèces de Vertébrés et d'Articulés et dans la floraison simultanée des plantes. Dans ce sens l'activité de la vie

animale et végétale peut être regardée comme équivalente en intensité et en quantité.

Les limites des bandes homoiozoïques sont des lignes climatologiques; cependant elles n'ont pas été tracées seulement d'après des considérations de climat, mais plutôt par des moyens empyriques, dérivés de nos connaissances de faits bien établis sur la distribution des animaux et des plantes, faits que l'on pouvait prévoir à *priori* devoir coïncider, avec de faibles variations, avec les lois climatologiques. D'ailleurs on reconnaît de suite que le climat est la cause la plus importante et celle qui détermine l'extension plus ou moins grande des provinces zoologiques et botaniques.

Les frontières des bandes homoiozoïques ne sont pas marquées par des parallèles de latitude, mais bien par des lignes ondulées, plus ou moins en formes de sinusoïdes. C'est ainsi que ces limites sont exprimées sur la carte; mais il faut bien faire attention, que dans beaucoup de cas, quoique non dans tous, les provinces se confondent et s'unissent intimement sur leurs bords.

Les deux lignes frontières d'une bande quelconque ne sont pas nécessairement parallèles l'une à l'autre ou équidistantes; et aussi elles ne sont pas parallèles avec celles des autres bandes.

Les ondulations des lignes frontières entre les bandes sont surtout dues aux influences climatologiques provenant des courants d'eaux chaudes ou froides de l'Océan. Cette influence capitale a lieu non seulement pour les ondulations des provinces marines, mais aussi c'est elle qui a le plus d'actions sur les limites des provinces terrestres.

Je distingue *neuf bandes ou ceintures homoiozoïques*, l'une étant Centrale et Equatoriale, et les huit autres étant distribuées, savoir: quatre dans l'hémisphère Nord et quatre dans l'hémisphère Sud. Elles sont mutuellement représentatives ou correspondantes. Je nomme ces bandes de la manière suivante, en commençant par la plus septentrionale:

1. *Bande homoiozoïque polaire du Nord.* — Elle correspond avec la première des provinces ou l'Arctique; et comprend cette province marine seulement. C'est la région environnant le Pôle Nord, et les ondulations de ses limites méridionales sont surtout déterminées par les directions des courants froids arctiques. Son *maximum* de largeur se trouve entre le Pôle et le Golfe St. Laurent, et son *minimum* entre le Pôle et les Isles Lofoden, près de l'extrémité nord de la Scandinavie. Sur la terre ferme cette bande a ses limites méridionales déterminées, en partie si ce n'est en totalité, par la ligne nord des limites des forêts. L'isotherme de 54°, 5' dans le mois de Juin (voir les cartes de Dove) correspond à-peu-près avec cette ligne.

2. *Bande homoiozoïque circum-polaire du Nord.* — Cette bande com-

prend trois provinces marines; savoir: la Boréale, la Sitchienne et l'Ochotzienne. Elles sont exactement les représentants les unes des autres, et toutes les espèces identiques existant entre la première et les deux autres proviennent d'espèces de la province Arctique. Cette bande est étroite. Son *maximum* de largeur se trouvant sur les côtes de la Norwége, dans la région même où la première bande s'étend le moins vers le Sud. Ce résultat est très-probablement dû à l'influence faible mais certainement efficace d'un courant d'eaux chaudes venant du Sud. Sur la terre ferme ses limites équatoriales (à l'exclusion de la surface britannique) correspondent en grande partie avec la ligne isotherme de 59° du mois de Juin.

3. *Bande homoiozoïque neutrale du Nord.* — Elle comprend quatre provinces marines, la Celtique et la Virginienne dans l'Atlantique, la Mantchourienne et l'Orégonienne dans le Pacifique. La plus étendue des quatre est la Celtique, par suite de l'influence du *Gulf-Stream*. Les faunes de ces provinces sont très mélangées avec celles des provinces voisines. La Celtique et la Virginienne sont mutuellement représentatives ou correspondantes; et il en est probablement de même de la Mantchourienne et de l'Orégonienne. Sur la terre ferme la limite équatoriale de cette bande correspond en général avec l'isotherme de 63° dans le mois de Juin, et l'isotherme de 68° du mois de Juillet.

4. *Bande homoiozoïque circum-centrale du Nord.* — Cinq provinces; savoir: la Lusitanienne, Carolinienne, Méditerranéenne, Japonaise et Californienne, sont comprises dans cette bande, et de plus, on y trouve la province supplémentaire Aralo-Caspienne. Elle a son *maximum* de largeur dans la province Lusitanienne, par suite de courants d'eaux chaudes s'écoulant dans la direction du Nord vers le *British Channel*. Sa partie la plus étroite se trouve sur les côtes des Etats-Unis. Sa limite équatoriale sur la terre ferme correspond avec l'isotherme de 68° du mois de Mai.

5. *Bande homoiozoïque centrale.* – Cette vaste ceinture ou bande équatoriale comprend la plus vaste et la plus importante de toutes les provinces de la vie marine, savoir la province Indo-Pacifique, et de plus les grandes surfaces des provinces Africaine-Occidentale et des Caraïbes. Le *minimum* de largeur de cette bande existe dans la province Panamienne, par suite de courants d'eaux froides venant du Sud.

6. *Bande homoiozoïque circum-centrale du Sud.* – Cette bande embrasse les provinces Péruviennes, Uruganienne, de l'Afrique-Méridionale et Australienne. Elle est surtout occupée par les mers et comprend très peu de terres fermes. On arrivera probablement à prouver que les faunes de ces quatre provinces sont représentatives ou correspondantes; et d'après ce que l'on en connaît, on peut dire

qu'elles ont entre elles très peu de liens d'identités par des espèces communes. Cette bande représente d'une manière frappante la zone correspondante dans l'hémisphère du Nord.

7. *Bande homoiozoïque neutrale du Sud.* – A présent on ne peut la tracer que zoologicalement dans les provinces marines Araucaniennes et de la Patagonie Orientale. La limite équatoriale de cette bande paraît correspondre avec l'isotherme de 68° du mois de Janvier.

8. *Bande homoiozoïque circum-polaire du Sud.* — La province Fuégienne est la seule que l'on y distingue. Sa limite équatoriale coïncide avec l'isotherme de 50° du mois de Décembre.

9. *Bande homoiozoïque polaire du Sud.* — Elle comprend seulement la province Antarctique. Sa limite équatoriale coïncide avec l'isotherme de 41° du mois de Décembre.

De plus, Forbes donne un *diagramme des zones de profondeur* ou *zones bathymétriques* dans chaque province. Je ne reproduis pas ce diagramme ici, me contentant d'en donner quelques mots d'explications. Il le divise en cinq zones, savoir: la *zone Littorale* qui occupe toute la surface située entre la haute et basse marée; la *zone Circum-littorale* entre la marée basse et à-peu-près quinze brasses de profondeur; la *zone Médiane* occupant l'espace compris entre quinze et cinquante brasses; la *zone Infra-Médiane* entre cinquante et cent brasses; et enfin, la *zone Abyssale* est celle qui s'étend au-dessous de cent brasses jusqu'aux plus grandes profondeurs dans lesquels on rencontre des êtres vivants. Ces divisions sont surtout applicables aux provinces Méditerranéennes et Celtiques, où l'auteur a fait de nombreuses observations directes et personnelles sur les différents êtres qui peuplent ces provinces; mais il ne faut pas accepter ce diagramme comme absolu et pouvant s'appliquer à toutes les bandes homoiozoïques, ni à toutes les provinces; on ne peut le considérer que comme un premier essai dans un domaine où l'on ne connaissait rien ou à-peu-près rien auparavant. Les pêcheurs sont les seules personnes ayant des données exactes sur cette matière, et encore seulement pour les poissons, les huîtres et les coraux; mais malheureusement cette classe de marins s'occupe peu de science; et ce n'est que par des questions adroites et posées avec discrétion qu'on pourra

parvenir à leur surprendre leurs secrets et à en faire profiter la Zoologie géographique et par suite la Géologie.

Enfin Forbes donne encore un *diagramme pour montrer la colonisation des mers britanniques*; un autre *diagramme* pour indiquer *les centres spéciaux aux genres d'animaux et des plantes*; et une *Enumération des familles et genres des animaux et des plantes dont les noms sont inscrits sur la carte.* Je ne reproduis ici aucune de ces trois dernières parties du beau et admirable mémoire de Forbes; non pas à cause de l'intérêt, qui certes se maintient jusqu'à la fin, mais à cause de l'espace qui me manque. Du reste je pense avoir dit le principal et assez pour montrer la direction des idées de l'auteur sur un sujet encore si nouveau et cependant si important pour l'avenir de la Stratigraphie et de la Paléontologie appliquée et comparative.

Après avoir lu ce qui précède et regardé attentivement la petite carte qui accompagne (voir planche I. à la fin du volume); je ne sais si je me trompe; mais il me paraît difficile qu'un géologue pratique, qui a *vu* et *bien vu* — sur le terrain, et non dans les livres — la géologie stratigraphique d'une partie du globe, s'étendant sur 25° de latitude; comme, par exemple: des environs de Christiania (Norwége) à La Spezzia (Piémont), ou de Terre-Neuve jusqu'en Floride, ou même seulement de Berlin à Biaritz, ou d'Oxford à Saint Cassian; il me paraît difficile, dis-je, qu'un tel géologue ne reconnaisse pas que de semblables *bandes homoiozoïques*, et de semblables *provinces* ont existées à *toutes les époques géologiques*, depuis la faune primordiale. Cette dernière remarque est essentielle, car je ne veux rien dire, ni rien préjuger sur l'état de notre globe pendant les époques qui ont précédé celle qui nous est révélée par des débris d'êtres que Barrande a nommé d'une manière si bien appropriée, *faune primordiale*. Que le nombre de ces *bandes* ait varié? c'est indubitable; mais je suis convaincu qu'à aucune période, même lors de la période houillère, ce nombre ait été réduit à l'unité, son *minimum* devant être trois et son *maximum* onze ou treize. Je pense bien plus que ce *minimum* de trois est trop faible et qu'il n'a jamais été atteint, cinq devant être très-probable-

ment le nombre des bandes homoiozoïques existant lors du dépôt du *terrain houiller proprement dit.* Les oscillations dans les nombres des bandes et des provinces ayant dépendues de circonstances et d'actions assez compliquées et qui ont agi en employant des moyens similaires. Actions et moyens assez difficiles à préciser dans l'état actuel de nos connaissances; mais qu'il est possible cependant de pressentir, et sur lesquels j'hasarderai plus tard quelques mots d'explications, ou mieux, de suppositions.

En terminant cette lettre déjà bien longue, j'appellerai votre attention sur un livre extrêmement remarquable, et qu'il faut lire comme complément du travail de Forbes. C'est une production américaine, qui a vu le jour simultanément à New-York et à Londres, sous le titre de: *The Physical Geography of the Sea;* by the Lieut. M. F. Maury, U. S. N., 1855, et qui en est aujourd'hui, Février 1857, déjà à sa 6ième édition. Forbes et Maury se complèttent réciproquement et il est difficile de bien comprendre toute la portée des idées de l'un sans les développements qu'en donne l'autre. Ce qu'il y a de très-remarquable, c'est que ces deux magnifiques et excellents mémoires ont été faits par deux savants ne se connaissant pas et ne s'étant rien communiqués; et bien plus quoique ces deux travaux aient paru à-peu-près à la même époque, Forbes a même ignoré complètement l'existence du livre de Maury, qui n'a été mis en vente qu'un mois ou deux après la mort du savant professeur d'Edimbourg. Il me semble avoir vu annoncé dans les Catalogues des librairies de Leipsick, qu'il existe depuis plus d'une année une traduction allemande du *Physical Geography of the Sea*; ainsi vous pouvez lire ce beau travail dans votre propre langue. Malheureusement je ne puis en dire autant pour une traduction française, qui ne se fera probablement jamais, ou peut-être seulement dans 10 ou 15 années. Mes chers compatriotes ne sont pas très-curieux de savoir ce qui se fait en dehors des murs de Paris, et lorsque par hasard ils se décident à sortir des barrières de la grande ville, ils prennent toujours le *slow coach.*



Cinquième lettre sur le Jura, adressée au Docteur Albert Oppel. — *Classifications du terrain jurassique de l'Angleterre, par Smith, Fitton, Conybeare et W. Philipps, le Geological Survey de* 1856, *J. Phillips, Ed. Forbes. — Essai de synchronisme entre les strates du Jura franc-comtois et celles qui sont comprises dans les classifications précédentes. — Géologie des environs de Cheltenham, et mémoires par Murchison, Strickland, Buckman, Brodie, Hull et Wright. — Equivalence des strates des Mònts Jura avec celles des Cotteswold-Hills. — Observations de Williamson et de J. Philipps sur le Yorkshire. — Anglomanie des géologues parisiens.*

Zurich, le 28 Mars 1857.

* * * * * * *. *A tout seigneur tout honneur*; je commence mon essai de synchronisme par la noble Albion. Pendant toute la période jurassique, les parties de l'Angleterre qui se trouvaient élevées au-dessus du niveau de la mer, faisaient partie de l'extrémité Nord-Est d'un vaste continent que je désigne sous le nom de continent Américo-Africano-Australien (voir la planche II.). Par suite de cette situation, les dépôts jurassiques des îles Britanniques ont été des dépôts littoraux et ils en possèdent en effet tous les caractères. C'est-à-dire que la série des strates y est peu régulière et jamais complète sur un seul point; les groupes ayant dans certaines localités des épaisseurs énormes telles que trois ou quatre cents pieds pour un seul groupe, tandis que sur d'autres points toutes les strates jurassiques prises ensemble n'ont que cinq pieds d'épaisseur. De plus, des dépôts d'eaux douces ou de delta s'y sont formés sur plusieurs points et ajoutent encore à l'irrégularité de la série. *Anormale* est un mot qui résume parfaitement la constitution de la formation jurassique du Royaume-Uni; et cela est si vrai, que le grand Léopold de Buch toujours si pratique,

et qui avait tant vu, n'a jamais accordé aux types jurassiques des îles Britanniques une importance de premier ordre, et il ne s'en est toujours servi que secondairement et comme comparaison avec les groupes qu'il avait établis en Allemagne.

Dans la première classification de Smith, de 1799, il n'y a pas de groupement des strates; ce n'est que dans celles qu'il a publié de 1815 à 1817 que l'on trouve le premier essai de réunion des groupes par terrains et étages. Voici les groupements copiés sur la *Liste des Strates principales de l'Angleterre et du Pays de Galles*, d'après Smith, que le Dr. W. H. Fitton a publié dans son article sur Smith, intitulé: *Geology of England (Edinburgh Review*, vol. XXIX, 1818; p. 223.).

Clay Vales.	7. Blue marl.
	8. » sand.
	Purbeck stone.
	9. Portland rock.
	10. Sand.
	11. Oaktree clay.
	Iron sand.
	Fuller's earth.
	12. Coral rag.
	13. Sand and sandstone.
	14. Clunch-clay and shale.
	15. Kelloway stone.
Stone-brash Hills.	16. Cornbrash limestone.
	17. Sand and sandstone.
	18. Forest marble.
	19. Clay.
	20. Great oolite.
	21. Fuller's earth.
	22. Under oolite.
	23. Sand and sandstone.
	24. Marlstone.
Marl Vales.	25. Blue marl.
	26. Lias, blue.
	27. Lias, white.
	28. Red marl.

Fitton ajoute: «ces dénominations sont toutes tirées, soit des localités où les caractères des couches sont les plus visibles et les plus distincts, soit de noms locaux donnés par



les habitants de certains districts à une espèce de roche spéciale.» Voilà en peu de mots le principe de Smith pour désigner les strates d'un pays: principe, qui, après quarante années, est encore le meilleur de tous ceux mis en avant par les faiseurs de classifications universelles.

Le jurassique se trouve compris dans trois des terrains ou formations de Smith; formations qu'il nommait: *Marnes des vallées (Marl Vales)*, *Pierres rugeuses des collines (Stone-brash Hills)* et *Argiles des vallées (Clay Vales)*. Dans les *Marl Vales* se trouve compris le keuper qu'il nomme N° 28. *Red marl*; et il indique la connection ou groupement du Lias blanc avec le Lias bleu par un trait de liaison. Le terrain des *Stone-brash Hills* comprend depuis le *Marlstone* ou Lias Moyen jusqu'au *Cornbrash* inclusivement. De plus, Smith groupe ensemble par un trait de liaison le *Blue marl* jusqu'au *Fuller's earth*, c'est-à-dire le Lias moyen, le Lias supérieur et l'Oolite inférieur; et il réunit aussi de la même manière le *Great oolite* et le *Clay* N° 19 connu depuis sous le nom de *Bradford clay*.

Quant au terrain du *Clay Vales*, il comprend toutes les strates à partir des roches de Kelloway jusqu'au *Blue marl* ou *Gault*. Ainsi que le fait observer Fitton, Smith a placé à tort dans son N° 11 l'*Iron sand (ferruginous sand*, ou ce qui est appelé aujourd'hui le *Lower green sand)*, qui se trouve ainsi au-dessous des calcaires de Purbeck et de Portland. Je vous ferai surtout remarquer que dans ce terrain du *Clay Vales* Smith a réuni par un trait de liaison les N°s 15 et 14, c'est-à-dire le *Kelloway rock* et l'*Oxford clay* ensemble, comme étage; tandis que le *Lower calcareous grit*, ou son N° 13 *Sand and Sandstone*, et le *Coral rag*, sont unis avec l'*Oaktree clay* ou *Kimmeridge clay*, le *Portland rock* et les *Purbeck stones*, formant de tous ces groupes compris entre les N°s 13 à 8 un seul et même étage, différent et distinct de l'étage Oxford-Kelloway. Cette dernière opinion de la séparation du *Coral-rag* de l'*Oxford-clay* comme étage, et de la réunion du *Coral-rag* au *Portlandstone*, est encore aujourd'hui ce qui est de plus rationel, non seulement pour l'Angleterre, mais pour tous les pays de l'Europe

où l'on a reconnu l'Oxford clay, le Coral rag et le Portland stone. J'avais opéré cette séparation dans le Jura il y a 12 années — sans avoir la moindre connaissance des travaux de Smith, car alors j'ignorais entièrement la langue anglaise et je n'étais pas encore allé une seule fois en Angleterre — m'étant, tout simplement, laissé guider par les *caractères naturels* du groupement des strates pour établir les étages. Cette manière de groupement a été reconnue la meilleure par tous les géologues du Jura, et aussi par les géologues de l'Allemagne; quant aux géologues parisiens ils ont passés l'éponge dessus, sans la discuter, et le plus poli d'entre eux, s'est borné à dire, « qu'en plaçant le *Coral rag* tout entier dans le *Groupe Oolithique supérieur*, je m'étais écarté des véritables bases de la stratigraphie » (*Histoire des Progrès de la Géologie*, tome sixième, page 621). — J'avoue que j'ai été très surpris d'apprendre que je m'étais rendu coupable de violation des bases de la stratigraphie; accusation grave envers quelqu'un qui a consacré sa vie entière précisément à cette étude; et il ne fallait rien moins que le nom et l'autorité du savant M. d'Archiac pour me convaincre de mes torts. Cependant, puisque cet honorable géologue me fait l'honneur de me placer du même côté que Smith, je commence à croire de nouveau que cette opinion n'est pas si mauvaise, et je suis trop heureux de me trouver soutenu dans cette écartade des bases de la stratigraphie parisienne, par le «*Father of English Geology*»; et je le regarde, bien plus, comme la plus grande récompense que mes efforts et mes recherches géologiques m'aient jamais procuré.

Buckland et Greenough publièrent, peu de temps après Smith, des tableaux ou *Synoptical view*, dans lesquels ils ont groupé les strates jurassiques d'une manière un peu différente. Je ne les reproduis pas ici, me contentant de donner le tableau de Conybeare qui les résume et contient le groupement des assises tel qu'il a été adopté généralement en Angleterre, et qui est identique à celui employé par le *Geological Survey* en 1856.

Ce tableau se trouve à la page 166 de l'*Outlines of the Geo-*

logy of England and Wales; by the Rev. W. D. Conybeare and William Phillips. London, 1822.

	Conybeare et W. Phillips. 1822.	**Geological Survey. 1856.**	
1. *Upper Oolitic system.*	Argillo-calcareous Purbeck strata, separating the iron sand and Oolitic series. . .	Purbeck.	*Upper Oolitic.*
	Oolitic strata of Portland, Tisbury and Aylesbury.	Portland stone.	
	Calcareous sand and concretions (Shotover hill and Thame).	Portland sand.	
	Argillo-calcareous formation of Kimmeridge and the vale of Berks, separating the oolites of this and the next system. — Oak-tree clay of Smith (generally). . . .	Kimmeridge clay.	
2. *Middle Ool. system.*	*Oolitic* strata associated with the Coral rag (Pisolite of Smith). . , . .	Coral rag.	*Middle Oolitic.*
	Calcareous sand and grit.	Calcareous grit.	
	Great Oxford clay (Clunch clay of Smith) separating the oolites of this and the next system.	Oxford clay and Kelloway rock.	
3. *Lower Oolitic system.*	Numerous *Oolitic* strata, occasionally subdivised by thin argillaceous beds; including the Cornbrash, forest marble, schistose oolite and sand of Stonesfield and Hinton, Great oolite, and Inferior oolite.	Cornbrash. Forest marble. Bradford clay. Great oolite. Stonesfield slate. Fuller's earth. Inferior oolite.	*Lower Oolitic.*
	Calcareo-siliceous sand, supporting and passing into the inferior oolite, . . .	Inferior oolite sands.	
	Great argillo-calcareous formation of Lias and Lias Marle, constituting the base of the whole series.	Upper Lias; Marlstone; Lower Lias and Limestone.	

« Négligeant quelques petites subdivisions, dit Conybeare, nous pouvons considérer les strates situées entre le Grès vert inférieur *(iron sand)* et les couches salifères *(New red sandstone)* comme se groupant en trois grands systèmes. Chacun de ces

systèmes est basé sur une formation argilo-calcaire d'une grande épaisseur, et qui constitue toujours une ligne de démarcation bien tracée et nette, qu'il est impossible de confondre ou de prendre l'une pour l'autre; les roches oolitiques de chaque système, formant généralement une rangée de collines distinctes, séparée des collines des autres systèmes par une large vallée ou combe argileuse». (Conybeare, pages 165 et 166.)

Ce principe, de commencer chaque étage ou système, comme les nomme Conybeare, par une grande formation argileuse, suivie d'une autre formation de sables calcareo-siliceux, et le tout surmonté d'une grande formation de lits de calcaires oolitiques, est loin d'être un axiome en stratigraphie. Un heureux hasard, joint à une connaissance incomplète des faits de la géologie de l'Angleterre même, ont seules pu donner une apparence de vérité à un tel principe; qui n'est, somme toute, qu'une supposition, même en la limitant, seulement au terrain jurassique des Isles Britanniques. Grouper les strates d'après leurs compositions minéralogiques, est évidemment le grand principe pour l'établissement des étages; car de cette composition dépendent les vallées et les collines, c'est-à-dire le relief et l'orographie d'un pays. Employé par Smith dans ses groupements, ce principe est le seul rationnel, et le seul au moyen duquel on puisse colorier avec exactitude les limites des étages sur une Carte Géologique. Mais vouloir, que chaque système ou étage commence par des argiles, puis des sables ou grès et enfin des calcaires surmontant le tout, c'est chercher une régularité qui n'existe pas; et cela, par conséquent, constitue une méthode artificielle et non naturelle[1]).

[1]) Elie de Beaumont et Dufrénoy se sont laissés diriger par un autre ordre d'idées théoriques pour le groupement des étages et des terrains; et voici ce qu'ils disent, pages 47 et 48, de l'*Explication de la Carte Géologique de la France*, tome I.; Paris. 1841: «La séparation entre deux terrains consécutifs, ayant été marquée par une révolution de la surface du globe, il en résulte nécessairement que les premiers dépôts qui se sont formés à la suite de chaque cataclysme, ont dû se composer très fréquem-

Cette manière, de diviser le terrain jurassique de l'Angleterre en trois étages, entraîne avec elle les objections suivantes: 1° L'étage du Lower Oolite a une importance, dans le temps et dans l'espace, c'est-à-dire, vu la puissance de ses assises et les temps qui ont dû s'écouler pendant leurs formations, en dehors de toute proportion raisonnable avec chacun des deux autres étages; 2° le Lias, qui est une formation si importante de l'Europe occidentale, se trouve ainsi n'être considérée que comme un groupe de troisième ordre, au lieu d'en être un du second; enfin 3° le Kimmeridge clay semble avoir une importance égale au Lias ou à l'Oxfordian, ce qui est loin d'être vrai. Le type du Kimmeridge clay est pris à l'Isle de Purbeck, là où il possède un développement anormal de 500 pieds d'épaisseur. Si cette formation argileuse de Kimmeridge persistait dans toute l'Angleterre avec cette épaisseur de 500 pieds, ou bien même avec des variations de 200 à 500 pieds, elle constituerait un horizon géognostique très important, et en la prenant pour base de l'Upper Oolite, on aurait

---

ment de fragments, plus ou moins gros, des roches préexistantes. Aussi les premières assises de chaque terrain sont-elles souvent composées de galets, dont les dimensions sont en rapport avec leur position. Les plus gros occupent les couches les plus anciennes de la formation, tandis que les grès à grains fins et les argiles, qui ne sont, pour ainsi dire, que des boues solidifiées, forment des couches qui se succèdent, jusqu'à un certain point, par ordre de ténuité. Ces derniers dépôts ont continués ensuite à se produire sous le régime calme et à-peu-près uniforme, qu'ont présenté les longues périodes de tranquillité de l'histoire du globe: périodes, pendant lesquelles les causes sédimentaires ont exercé leur action lente et continue, qui a coïncidé avec le développement de la nature organisée; c'est également pendant ces périodes qu'il s'est formé des calcaires. Cette succession de dépôts grossiers et des alternatives de couches calcaires et de couches de grès et d'argile, résultat naturel du trouble qui a régné à de certaines époques à la surface du globe et du calme qui les a suivies, s'est reproduite dans toutes les périodes des formations». Evidemment ces deux savants géologues ont accordés trop d'importance aux révolutions de la surface du globe; et l'observation des faits n'est pas venu confirmer cette manière de voir pour établir les groupements des strates.

une excellente ligne de démarcation. Mais il n'en est pas ainsi; il n'y a que dans le Dorsetshire, Wiltshire and Beckshire, c'est-à-dire, sur une très petite surface que le Kimmeridge clay a 500 pieds d'épaisseur; il va en s'amincissant à mesure que l'on s'éloigne de ce centre anormale, et près d'Oxford il n'a déjà plus que 100 pieds d'épaisseur, à Bagley Wood seulement 70, et dans le Lincolnshire et le Yorkshire il paraît être encore réduit à une plus faible épaisseur. La Paléontologie, c'est-à-dire, les débris d'êtres renfermés dans ses strates à Purbeck même, ne sont pas tellement spéciaux et si différents de ceux de l'Upper Calcareous grit et du Coral rag, pour justifier une coupure aussi tranchée entre ces formations. Considéré en France, le Kimmeridge clay ne présente nullement un développement semblable, du moins comme argile, à celui que ce groupe possède à l'Isle de Purbeck. En Normandie, contrée assez voisine du Dorsetshire, sa puissance n'est plus que de 170 pieds; dans le pays de Braie (département de l'Oise) il paraît y être aussi puissant qu'à Purbeck, mais comme on ne l'y a étudié qu'au moyen de puits, on ne peut pas en conclure rien de certain. Dans la Bourgogne, la Lorraine, la Haute-Saône, le Jura, ce groupe de Kimmeridge diminue, ou plutôt se modifie rapidement; les argiles étant remplacées par des calcaires; et il ne constitue alors nullement un horizon géognostique de premier ordre. Prendre le Kimmeridge clay de Purbeck comme type, et s'en servir comme ligne de démarcation entre l'*Upper* et le *Middle Oolite*; c'est exactement comme si l'on prenait les *Grès du Luxembourg* et *de Martinsart*, et les *Marnes de Jamoigne* et *de Strassen* pour type du Lias Inférieur, et qu'on oblige le Lias Inférieur des autres contrées à se modeler sur cette forme gigantesque et tout-à-fait spéciale au Luxembourg.

Ce tableau des divisions du jurassique par Conybeare est excellent, si l'on ne considère que les groupes de troisième ordre; et il n'y a d'objections à faire que dans la réunion des groupes en trois étages ou systèmes. Il est d'ailleurs digne de remarque, que Conybeare place dans le Jurassique les strates de Purbeck, qu'il sépare du *Wealden formation*: opinion,

qui, après avoir été rejetée pendant plus de 20 années, vient de nouveau d'être adoptée et confirmée par le *Geological Survey*, grâce aux recherches minutieuses et profondes du savant et illustre Ed. Forbes.

Depuis la publication des magnifiques recherches de Smith et de l'excellent *Outlines of the Geology of England*, par Conybeare et W. Phillips, les études sur le terrain jurassique de l'Angleterre se sont multipliées; des monographies de localités spéciales, ou même des vues générales très remarquables ont été développées dans de nombreux mémoires, dont les plus célèbres ont pour auteurs: Buckland, Fitton, John Phillips, Sedgwick, Murchison, Lonsdale, de la Bèche, Williamson, Strickland, Morris, Buckman, Thomas Wright, Edward Hull, etc. Mon but ici, n'étant, ni de faire une description détaillée du Jurassique de l'Angleterre, ni de donner une histoire de ses progrès; mais bien de discuter des opinions, et de chercher surtout à établir les équivalents des strates du Jura avec celles de l'Angleterre, je vais choisir parmi les dernières publications, celles qui me paraissent les plus complètes et les plus importantes, et je tenterai mon essai de synchronisme.

John Phillips actuellement *Deputy reader in Geology, and Keeper of the New University Museum, in the University of Oxford*, est certainement le géologue ayant le plus de pratique et de connaissance approfondie du terrain jurassique de l'Angleterre; neveu et élève du grand William Smith, il a étudié ce terrain en compagnie du Maître, et depuis 1820 il parcourt, le marteau à la main, les vallées oxfordiennes et les collines oolitiques de la Grande Bretagne. Son remarquable mémoire, intitulé: *Illustrations of the Geology of Yorkshire*, 2ième édition, 1835, ne contenant que les strates jurassiques d'un seul Comté; je préfère prendre son chapitre sur l'*Oolitic system*, page 282 et suivantes, de son *Manual of Geology practical and theoretical*, London 1855; qui contient les vues les plus complètes que l'on possède sur toutes les strates jurassiques de l'Angleterre.

Ce *Manual of Geology*, encore très peu connu sur le continent européen, est sans aucun doute le meilleur *Traité de géologie stra-*

ranc-comtois et c

cation de John Philipps,

Oolitic system).

upes.	Groupes.
ds.	
olite. sand. ge clay.	
careous grit. oolite. careous grit.	Coralline O Group.
ay. y rock. ay.	Oxford clay
le. e. rth. lite.	
clay. s clay.	

tigraphique qui ait encore été publié dans aucune langue, et on voit bien dans ce livre que Phillips a reçu des leçons de Smith.

Dans les pages 283 et 284 Phillips donne un tableau ou *Tabular view*, présentant les groupes tels qu'ils se trouvent dans la nature, avec leurs détails; les numéros indiquant l'ordre du temps dans la période jurassique. Je place ce tableau ici, en le mettant en relation de synchronisme avec mon tableau des strates du Jura franc-comtois (Voir le tableau N° 3 en face).

Phillips divise l'*Oolitic system* en cinq formations ou étages, qui sont: le *Lias*, le *Lower Oolite*, le *Middle Oolite*, l'*Upper Oolite* et le *Wealden*. En unissant la formation Wéaldienne toute entière aux autres strates jurassiques, il s'éloigne de toutes les autres classifications, et se place à un point de vue trop exclusif et éminemment anglais; ayant d'ailleurs en cela beaucoup de rapport avec la manière de voir de Fitton. Ce dernier savant est le premier qui ait montré clairement l'importance du Wealden en Angleterre, dans son célèbre et excellent mémoire, intitulé: *Observations on some of the Strata between the chalk and Oxford Oolite in the South-East of England*, read before the Geol. Soc., June 15, 1827, and published in the volume IV. of the Transactions; London, 1836. Dans ce beau travail, Fitton, conduit par l'identité de caractères fluvio-marins des fossiles qui sont dans les strates de Purbeck comparés à ceux qui se trouvent dans le *Weald clay* et l'*Hastings sands*, crut pouvoir réunir le Purbeck à l'Hastings et au Weald, et en composer du tout un Terrain indépendant du Jurassique et du Crétacé; et qu'il nomma à l'exemple de P. J. Martin, qui employait déjà cette désignation: *the Wealdeen* (le *Wéaldien*). Cette manière de voir fut généralement adoptée et les strates de Purbeck restèrent séparées du Jurassique. Le Dr. Gideon Algernon Mantell, qui s'est occupé tout spécialement, de 1820 à 1853, de l'étude des animaux extrêmement curieux et presqu'exclusivement d'eaux douces (*Illustrations of the Geology of Sussex*, etc.) qui se trouvent répandus abondamment dans les strates de cette formation, contribua beaucoup à faire croire

à l'existence du *Wealden* comme *terrain*; et dans ses nombreuses et intéressantes publications sur la Géologie *(The Medals of Creation*; *Wonders of Geology; Geological Excursions round the Isle of Wight; A Pictorial atlas of fossil Remains*; etc.*)*, il le place comme un terrain séparé, et, ayant la même valeur dans le temps et dans l'espace, comme les *terrains jurassiques* ou *crétacés*. Cette exagération, provenant des études locales et spéciales de Mantell, n'a pas été partagée par Fitton, qui dans son livre: *On the strata below the Chalk*, dit, page 329, « que, 1°, le Wéaldien et ses équivalents marins ne peuvent pas être trouvés dans la même localité, et par conséquent, puisque les strates d'origines fluvio-marines sont très répandues en Angleterre, on n'y trouvera pas, en général, les strates d'origines marines; que, 2°, les fossiles marins, situés dans les couches contemporaines du Wéaldien, seront très distincts de ceux que l'on trouve au-dessous dans le groupe de Portland, et aussi de ceux qui sont au-dessus dans les Grès-Verts; ce qui est une considération donnant un intérêt tout particulier aux fossiles ensevelis dans ce groupe intermédiaire ».

Ce bon et enthousiaste Dr. Mantell a souris de mépris, lorsqu'il a vu en 1852, que d'Orbigny plaçait son Wéaldien chéri comme une division subordonnée de la formation néocomienne. D'Orbigny n'était pas entièrement dans le vrai; et c'est Edward Forbes qui a mis le doigt sur la difficulté, en trouvant dans les couches marines intercalées au milieu des strates du groupe de Purbeck[1]), dans l'assise connue à Swa-

---

[1]) **Lyell, S. H. Beckles et W. R. Brodie viennent de faire, 1854, 1856 et 1857, une des plus intéressantes découvertes de mammifères fossiles qui ait été annoncée depuis longtemps (voir: *Supplement to the fifth Edition of a manual of Elementary Geology*; by Sir Charles Lyell, page 13 et suivantes; Londres, 1857). Dans une carrière, située à la baie de Durlestone, près de Swanage, ces savants viennent de trouver dans les couches fluvio-marines qui sont à la base du *Middle Purbeck*, dans une marne molle et un peu calcaire (*dirt-bed*), de 5 à 6 pouces d'épaisseur, en compagnie d'Insectes, de Paludines, de Planorbes, de Cyclas et de Reptiles, le nombre considérable de quatorze espèces de mammifères; sans compter un grand nombre de débris d'ossements fossiles, dont on ne sait pas encore**

nage (Dorsetshire) sous le nom dc *Cinder-bed* des fossiles marins de l'époque jurassique (*Ostrea distorta*, *Hemicidaris Purbeckensis*, etc.), et en replaçant, comme Conybeare l'avait fait 30 années auparavant, le groupe de Purbeck dans le terrain Jurassique.

Il résulte de ce qui précède que Fitton, si excellent observateur et si profond stratigraphe, a bien vu que la *Wealden*

---

trop que faire, mais qui permettent d'espérer des découvertes ultérieures d'espèces nouvelles. Ces quatorze mammifères jurassiques appartiennent à huit ou neuf genres; quelques-uns sont de l'ordre des insectivores ou des carnivores, d'autres ont des affinités encore douteuses, et un de ces genres est entièrement herbivore et allié au rat-Kanguroo de l'Australie. Quelques-unes des espèces carnivores appartiennent à l'ordre des Marsupiaux. Joint aux quatre mammifères trouvés à Stonesfield, cela fait dix-huit espèces d'animaux mammifères, respirant l'air, et qui ont été trouvées dans seulement deux minces strates du terrain jurassique de l'Angleterre.

Il est difficile de bâtir des systèmes avec les mammifères fossiles, leurs restes se rencontrent si rarement que de nombreuses années s'écouleront avant que l'on soit parvenu à recueillir assez de débris d'espèces pour reconstruire, même très imparfaitement, les faunes de mammifères qui ont existées pendant chaque période géologique. Il y a à présent environ 1700 à 1800 espèces de mammifères vivants, et il n'est nullement présomptueux et absurde de supposer que ce nombre a bien pu exister à chaque époque, seulement avec des oscillations de quelques centaines d'espèces en moins ou même en plus. Je sais qu'il est généralement admis qu'il y a eu une progression de perfectionnement et de quantité dans les animaux mammifères qui ont vécu sur notre planète, et que l'opinion que j'admets, est contraire à cette théorie; mais enfin, si les faits s'opposent diamétralement à cette théorie, il faudra bien qu'elle disparaisse.

La difficulté de préservation des débris d'animaux terrestres (Mammifères, Oiseaux et Insectes) est extrême, et l'on se fait peu d'idées justes sur ce sujet. On peut dire, que des millions et millions d'individus de la même espèce disparaissent sans laisser la moindre trace de leur existence sur cette terre, et il est plus que probable que *beaucoup d'espèces ont disparues sans laisser aucune trace* dans les dépôts qui se sont formés lors de leur existence. Comme exemple de cette difficulté je vous citerai l'immense quantité de Buffalo de l'Amérique du Nord; qui ont vécu par milliards d'individus depuis leur création, et dont l'ostéologie est si fortement et si richement constituée, et qui ont laissé ou laissent très peu de traces de leur existence. J'ai été souvent frappé en parcourant les Etats de l'Ohio, du Kentucky, du Tennessee et de l'Arkansas, de voir combien il

formation, tel qu'il la constituait, était une formation *anormale* et une pierre d'achoppement dans la nomenclature de la série des strates de l'Angleterre; qu'il n'a pas du tout cherché à cacher, à tourner ou à trancher cette difficulté, et que, si Mantell, d'Orbigny, d'Archiac et Phillips avaient été aussi sages, on n'aurait ni créé un *Terrain Wéaldien*, ni fait voyager toutes ces strates du Jurassique au Crétacé et *vice-versâ*.

était rare de trouver dans les creusages, opérés pour des travaux de constructions, des débris de Bisons; et cependant ces pays étaient, il y a seulement 60 années, les contrées les plus peuplées par cette espèce de Bœuf. Dans les Prairies de l'Ouest, là où existent encore des troupeaux de Buffalo, et où les chasseurs (Indiens ou Blancs) en tuent chaque année plusieurs centaines de mille, on rencontre sur le sol une grande quantité d'ossements et d'excréments de ces animaux. Comme vous le savez, la région, où ces troupeaux existent encore, va chaque année en se rétrécissant, ces beaux animaux disparaissent comme leurs anciens maîtres, les Indiens, devant l'influence civilisatrice de l'homme blanc. Eh bien! seulement 15 ou 20 années au plus, après que les Bisons ont quitté un pays, de tous ces débris, ossements et excréments (*bois de vache*, comme les nomment assez poétiquement les trappeurs canadiens) qui couvraient littéralement le sol des Prairies, il ne reste plus rien de visible; et si vous creusez le sol pour des cultures ou des constructions, vous n'y trouvez aucunes indices des millions de Buffalo qui ont foulés et gambadés sur ce sol pendant des milliers et milliers d'années. Beaucoup de ces animaux périssent dans les rivières et sont transportés par le Missouri et le Mississippi; mais bien, avant d'arriver au Delta de la Louisiane, ou dans le Golfe du Mexique, leurs cadavres sont dévorés par les Poissons, les Crocodiles, les Requins, etc.; et je suis convaincu que, si l'on pouvait explorer les strates qui se sont déposés et se déposent encore dans le Golfe du Mexique, on ne trouverait peut-être pas plus de débris de Buffalo (*Bos americanus*) qu'on a trouvé dans le bassin de Paris de débris de *Palæotherium magnum*. Cette difficulté de préservation des animaux terrestres présente un contraste énorme avec la facilité de conservation des animaux marins. Ainsi les Huîtres, les Porcelaines, les Mytilus, les Crustacés, etc., qui pullulent, vivent, meurent et se fossilisent souvent même sans changer de place, sont retrouvés en grand nombre par les géologues, après des millions d'années, et dans un état de préservation telle, que quelquefois on ne sait réellement pas si la coquille sort de l'eau ou du linceul de roche qui l'a conservé avec un soin et un succès, capable de rendre jaloux le Docteur Gannal et tous ses prédécesseurs égyptiens, les embaumeurs des momies emmagasinées dans les Pyramides.

Ainsi du *Wealden formation*, tel que l'entend Phillips, je ne conserve dans le Terrain Jurassique que les couches de Purbeck *(Purbecks beds)*, qui forment la partie supérieure de l'*Upper Oolite*. Son N° 4, ou *Upper Oolite formation*, ne comprend que les groupes de Portland et de Kimmeridge; tandis que j'y ajoute, en dehors du Purbeck, le groupe qu'il désigne sous le nom de *Coralline Oolite*, prenant pour base de l'Upper Oolite le *Lower calcareous grit*. Par suite, sa formation N° 3, ou *Middle Oolite*, ne se trouve plus composée que de son *Oxford-clay group*, qui correspond alors exactement à mon étage *Oxfordian*. La formation N° 2, ou *Lower Oolite*, commence au *Cornbrash*, qu'elle incluse et comprend tous les groupes du *Forest marble*, *Great oolite*, *Fuller's earth* et *Inferior oolite*; ce qui correspond assez exactement avec mon étage du *Lower Oolite*. Seulement l'Inferior Oolite de Phillips se divise en deux sous-groupes, dont l'inférieur, appelé *ferruginous sand*, appartient au Lias supérieur, ainsi que vient de le prouver notre savant ami, le Dr. Thomas Wright. De sorte que ma base de l'étage du *Lower Oolite*, ne correspond pas exactement avec celle du *Lower oolite formation* de Phillips. Quant à l'étage du *Lias*, il correspond exactement à son N° 1, *Lias formation*, sauf toutefois la correction et addition du *ferruginous sand* à la partie supérieure, et la suppression du *Bone bed* à la partie inférieure. J'ai tracé dans le tableau N° 3, au moyen de barres, en lignes pleines les divisions des formations de Phillips et de mes étages; les arrêtant après la colonne des subdivisions de Phillips, de manière qu'en les continuant par la pensée, on aurait les groupes que chacun de nous comprend respectivement dans sa manière, de réunir par étages ou formations les strates jurassiques de l'Angleterre et des Monts Jura.

Le *Bone bed* de l'Angleterre est plus développé que dans le Jura, cependant son épaisseur ne dépasse jamais trois pouces. Il est très constant, et cette couche à ossements du *New-Red Sandstone* se trouve presque dans toutes les localités de l'Angleterre où l'on peut observer le point de contacte et de passage entre le Jurassique et le New Red.

Comme cette classification de Phillips est générale pour toute l'Angleterre, et même qu'il l'étend un peu au continent européen, je ne chercherai pas à trouver les équivalents de tous les sous-groupes, me contentant seulement de quelques-uns, synchronisant les étages, et me réservant pour les détails, lorsque je comparerai ma classification avec quelques travaux spéciaux et très détaillés, tels que ceux de Strickland, Williamson, Hull, Wright, etc.

Le groupe du Lias Inférieur correspond au *Lias rock* et *Lower Lias clay*, pris ensemble. Je réunis en conséquence sur le tableau ces deux groupes par un trait d'union et j'indique par une ligne ponctuée, se terminant par un point d'exclamation (!), le synchronisme certain de ces strates. Le groupe du Lias moyen a évidemment pour équivalent le *Marlstone*, je l'indique par un point d'exclamation. Quant au groupe du Lias Supérieur, il correspond à l'*Upper Lias clay*, plus l'addition de la subdivision du *ferruginous sand*, regardé par Phillips comme faisant partie de l'Inferior Oolite.

Le groupe du département du Jura a pour équivalents certains le *Coarse limestone* de l'*Inferior Oolite* et le *Fuller's earth*, pris ensemble. De même, je synchronise le groupe du département du Doubs avec l'ensemble du *Great oolite*, du *Forest marble* et du *Cornbrash*.

Le groupe Oxfordien Inférieur correspond peut-être en totalité au groupe de l'*Oxford clay* de Phillips; cependant cela me paraît très douteux. Le manque de nombreuses observations directes m'oblige à être circonspect; quoique je puisse dès à présent vous assurer que les fossiles britanniques de l'*Oxford clay*, proprement dit, se trouvant toujours dans les strates de la partie inférieure, voisine du *Kelloway rock*, il y a de très grandes présomptions, pour penser que les strates supérieures de l'*Oxford clay* de l'Angleterre sont les équivalents de l'*Argovien* ou groupe Oxfordien supérieur des Monts Jura; et j'ajouterai même que certains fossiles de ces strates supérieures, recueillis aux environs d'Oxford sont des indices presque certains de l'existence de l'Argovien et de sa faune en Angleterre. J'ai indiqué ce syn-

chronisme dubitatif de mon groupe Oxfordien Inférieur avec tout le groupe de l'*Oxford clay* de Phillips, en mettant devant le trait de jonction un point d'interrogation (?) ou de doute. De même, au moyen de lignes ponctuées, allant du Fer de Clucy au *Kelloway rock* et au *Blue clay*, et des marnes oxfordiennes à l'*Oxford clay*, j'ai placé à l'extrémité de ces lignes des points de doute (?); car l'équivalence complète du Fer de Clucy avec le *Kelloway rock* est loin d'être démontrée. Ce *Kelloway rock* est un mauvais type, qui a disparu au Kelloway Bridge dans le Wiltshire, et qui se voit très rarement dans le Sud de l'Angleterre. Du Wiltshire au Northamptonshire on ne l'a pas encore signalé; et il paraît prendre dans le Yorkshire un autre faciès, atteignant jusqu'à 60 pieds d'épaisseur et présentant alors plusieurs subdivisions dans ses strates. Il serait désirable pour la géologie anglaise, que l'on y remplaçât ce type par un autre mieux défini, et qui soit surtout visible.

N'étant pas encore certain du nombre des strates de l'*Oxford clay*, qui équivalent au groupe de l'Oxfordien Supérieur ou Argovien, je ne synchronise ce groupe avec aucune des couches jurassiques de l'Angleterre, et je mets un point d'interrogation (?) devant une ligne en blanc.

Le groupe Corallien correspond exactement au *Coralline oolite group* de Phillips, et de plus, la subdivision de l'Argile à Chailles a pour équivalent certain le *Lower calcareous grit*. Les beaux travaux paléontologiques du Dr. Thomas Wright, sur les Echinodermes fossiles du terrain jurassique de l'Angleterre (*A Monograph on the British fossil Echinodermata of the Oolitic formations*; London, 1855: *On the Cassidulidæ of the Oolites;* London, 1851 : *On the Cidaridæ of the Oolites*; London, 1851: *Contributions to the Palæontology of Gloucestershire*; London, 1854), montrent une analogie et on peut dire presqu'une identité complète entre les oursins du *Lower calcareous grit* de Heddington, Weymouth et d'Hambleton, et ceux de l'Argile à Chailles du département de la Haute-Saône et de la Vèze près de Besançon.

Le groupe de Besançon n'a pas encore de représentant certain en Angleterre, quoiqu'il y ait de très fortes suppositions

et même de bonnes indications pour penser qu'il a pour équivalent la partie inférieure des strates du *Kimmeridge clay*. Dans tous les cas, que ce groupe ait ou n'ait pas d'équivalents en Angleterre, ce qu'il y a de bien sûr, c'est qu'il ne peut pas se synchroniser avec l'*Upper Calcareous Grit*. Je n'ai pas mis de strates anglaises, en équivalence avec ce groupe, laissant la ligne en blanc avec un point d'interrogation (?) devant.

La division des Marnes du Banné du groupe de Porrentruy correspond certainement à une *partie* du *Kimmeridge clay*. Buckland, qui a fait en Septembre 1838, en compagnie de Thurmann, une étude assez détaillée du Banné, n'a pas hésité à rapporter ces marnes au Kimmeridge. Seulement il est très douteux qu'elles soient les équivalents de *toutes* les strates du Kimmeridge clay de l'Isle de Purbeck; c'est pourquoi j'ai mis à l'extrémité de la ligne un point de doute (?) devant Kimmeridge clay.

De même, pour les divisions des Calcaires du Banné et des Marnes de Salins, qui ont certainement pour équivalents en Angleterre le groupe de Portland, je n'ai pas osé mettre devant le signe affirmatif (!), parce que les strates, qui les composent, n'ont pas encore été étudiées avec assez de soin, ni en Angleterre, ni dans les Monts Jura. Ainsi, il y a de fortes présomptions pour admettre, que les Calcaires du Banné ont pour équivalents le *Shotover* ou *Portland sand*, et les Marnes de Salins le *Portland oolite*; mais il n'y a pas encore de certitude.

Quant aux Calcaires de Salins, je n'hésite pas à dire qu'ils sont plus jeunes que le groupe de Portland et plus anciens que le *Weald clay*. Il est possible qu'ils aient pour équivalents les strates de Purbeck et d'Hastings; cependant cela est fort douteux pour l'*Hastings sands* qui, d'après ses manières d'être et ses positions géognostiques et géographiques, paraît plutôt avoir pour équivalent le Néocomien Inférieur; et selon toute probabilité ces Calcaires de Salins sont les représentants complétement marins des strates fluvio-marines du groupe de Pur-

beck. J'ai mis cependant un point de doute (?) devant ce synchronisme, quoique je sois à-peu-près sûr que ce doute ne soit changé en fait positif avant peu de temps.

Ce que je viens de dire sur les synchronismes généraux des strates du Jura franc-comtois, comparé avec le terrain jurassique de l'Angleterre, pour la classification adoptée par Phillips, peut se répéter et s'appliquer facilement aux classifications de Conybeare et du *Geological Survey* de 1856, que j'ai placé précédemment (voir: page 96), de sorte que je ne m'étenderai pas davantage sur ces généralités. Seulement j'ajouterai encore la classification d'Edward Forbes.

Dans la seconde édition du *Physical Atlas of Natural Phenomena*, by A. K. Johnston, publiée en 1856, se trouve une magnifique *Geological and Palæontological map of the British Islands*, en deux feuilles, in-folio, accompagnées de deux feuilles de texte. Je ne sais si ce travail de Forbes a été complétement fini avant sa mort, arrivée en Novembre 1854; mais ce qu'il y a de certain, c'est qu'il y a au bas de la carte: *publiée le* 1^{ier} *Mars*, 1854; et que ce travail se vendait séparément au printemps de 1855, plus d'une année avant l'apparition de l'Atlas complet.

Dans le texte, Forbes donne une *Table of the fossiliferous formations in the British Islands, showing their mineral and palæontological characters, and their relations to foreign rocks*: table, qui ne correspond pas, à beaucoup près même, avec la table des références de couleurs qui se trouvent sur la Carte.

	Tableau du Texte.		Tableau de la Carte.	
Upper Secondary.	Upp. Cretaceous.	1. Chalk with flints.	5. Ch. a. Ch. marls.	*Newer Secondary.*
		2. Chalk without flints.		
		3. Chalk and Chloritic marls.		
		4. Upper green sand.	6. Upper green sand and gault.	
		5. Gault.		
	Low. Cretaceous.	1. Lower green sand.	7. Low. gr. sand or Neocomian.	
		* Speeton clay.		

Tableau du Texte			Tableau de la Carte			
	Wealden.	Weald cl. and Hastings sand.	8.	Weald clay. Hastings sand. Purbecks.	Wealden.	Older Secondary.
Lower Secondary.	Purbecks.	Purbecks.				
	Upp. Oolites.	1. Portland stone. 2. Kimmeridge.	9.	Portl. stone. Kimmer. clay.	Upp. Ool.	
	Mid. Oolites.	1. Cor. rag and Calcareous grits. 2. Oxford clay. 3. Staffin shales.	10.	Coral rag. Oxford clay. Cornbrash.	Middle (Oolite.)	
	Low. Oolites.	1. Cornbrash. 2. Forest marble. 3. Bradford clay. 4. Great oolite. 5. Stonesfield slate. 6. Fuller's earth. 7. Inferior oolite.	11.	Stonesfield sl. and Gr. oolite. Fuller's earth. Inferior oolite.	Lower (Oolite.)	
	Lias.	1. Alum shale. 2. Marlstone. 3. Lower Lias. 4. White Lias.	12.	Lias.		
	Trias or Upper New Red sandstone.	1. Varieg. marls. 2. Variegated sandstone.	13.	Trias or Upper New Red sandstone.		

Aucune explication n'étant donnée, ni dans le texte, ni sur la carte, pour ces grandes différences de classifications comme groupement des strates, je me contenterai ici de les mettre seulement en regard pour les signaler; ayant eu pour but, surtout de montrer les divergences d'opinions qui existent en Angleterre même dans la manière de réunir les strates par terrains, étages et groupes, et sur quel sol mobile sont placé, ce que le savant M. d'Archiac nomme: les *véritables bases de la stratigraphie anglaise*.

Dans la plupart des travaux de détails, faits sur le terrain jurassique des différentes parties de l'Angleterre, et publiés de 1825 à 1840, on ne peut trop louer l'esprit investigateur

qui a présidé aux études minutieuses des caractères minéralogiques des strates, de leur épaisseur, etc.; mais il y a une partie qui laisse beaucoup à désirer, c'est au sujet des gisements exacts des fossiles. On ne les donne que sous une seule tête de chapitre, comme: fossiles du Lias, de l'Inferior oolite, du Coral rag, etc. Cette manière de procéder empêche de faire usage d'un grand nombre d'excellents mémoires, avec lesquels on pourrait, sans cette défectuosité, établir des synchronismes vrais; et la plupart de ces recherches géologiques, telles que: ***On the Oolitic District of Bath***, par W. Lonsdale; ***On the Lias of Lyme Regis***, par de la Bèche; ***On the Geology of the neighbourhood of Weymouth***, par Buckland et de la Bèche; ***Lias and Inferior Oolite*** du chapitre VIII du ***Report on the Geology of Cornwall, Devon and West Somerset***, par de la Bèche; etc., ont besoin d'être reprises avec l'étude des fossiles, couches par couches, pour être mises au niveau des connaissances de la stratigraphie actuelle.

Depuis 1842, de nouveaux travaux, publiés surtout par Strickland, Buckman, Brodie, Williamson, Wright, Hull, Phillips et Morris, sont venus suppléer à ce besoin d'exactitude dans les gisements des fossiles, et bien plus, ont modifié certaines parties des groupements des divisions jurassiques anglaises. Je vais parcourir quelques-unes de ces publications pour essayer d'établir, par leur moyen, des parallèles entre les strates du Jura franc-comtois et celles du Jura de l'Angleterre.

Dans l'***Outline of the Geology of the neighbourhood of Cheltenham***, par Sir Roderick I. Murchison, seconde édition, augmentée par James Buckman et H. E. Strickland; London, 1845, on trouve une excellente description des étages du ***Lias*** et du ***Lower oolite***. Le Lias est divisé en quatre parties, qui sont, en descendant la série:

Upper Lias, ou ***Alum shale.***
Marlstone.
Lower Lias shale.
Lower Lias Limestones and shales.

Les deux dernières divisions occupent presque la totalité

de la belle et grande vallée du comté de Gloucester, et les villes de Cheltenham et de Gloucester sont bâties dessus. De nombreuses sections mettent à découvert les couches, et voici quelques-uns des résultats obtenus. Tout à côté de Gloucester, sur les rives de la Severn, côté Sud de cette rivière, se trouve une falaise très escarpée, appelée Wainlode-Cliff, et qui a fourni à Strickland et Brodie la section suivante, en allant de haut en bas (voir: ***A history of the fossil Insects in the Secondary Rocks of England***, by the Rev. P. B. Brodie, page 58; London, 1845):

		pieds.	pouces.
1.	Argile noire.	3	0
2.	Calcaire bleu, dur, appelé par les ouvriers des carrières du district « ***bottom bed*** », avec ***Ostrea, Modiola minima*** et d'autres coquilles.	0	4
3.	Marnes jaunes avec des traces de Fucoïdes.	0	10
4.	Calcaire gris et bleu, qu'ils nomment, pour le distinguer: «Calcaire à Insectes» (***Insect limestone***), à cause que ce sont les fossiles les plus caractéristiques qui s'y trouvent.	0	5
5.	Argile marneux (Marly clay). . . .	5	3
6.	Calcaire jaune, noduleux, dur, renfermant des ***Cyclas***, une espèce d'***Unio***, des Plantes, ***Cypris*** et quelques écailles de Poissons.	0	6 à 8
7.	Argile jaune.	9	0
8.	Marne noire.	3	0
9.	Couche d'une pierre grise, dure, avec des impressions de Fucoïdes sur la surface supérieure, des écailles et des dents de poissons, appartenant aux genres ***Gyrolepis***, ***Hybodus***, ***Acrodus***, ***Saurichthys***, ***Pecten***, qui se retrouvent aussi dans le vrai « ***Bone bed*** ».	0	1

		pieds.	pouces.
10.	Argile schisteuse, noire.	1	6
11.	Couche à ***Pectens*** (***Pecten bed***); formée d'une pierre très dure, de couleur d'un brun sale, contenant une grande quantité de pyrites avec ***Pectens*** et une ou deux autres coquilles.	0	4
12.	Marne noire.	8	0
13.	***Bone bed*** (couche à ossements), formée d'une mince strate, très pyriteuse, composée d'ossements, d'écailles et de dents de poissons; et passant à un grès blanc et jaune rempli d'un moule d'une petite bivalve ovale appelée ***Pullastra arenicola*** et présentant à sa surface de nombreux ***ripple marks***.	0	3
14.	Marne noire.	2	0
	total	34	8

Strickland et Brodie rapportent toutes ces couches à la partie inférieure du ***Lower Lias Limestones and shales***, subdivision b. ***Saurian beds*** (couches à Sauriens). D'après Strickland et Buckman, voici comment le ***Lower Lias Limestones and shales*** se subdivise:

a. ***Plagiostoma beds***; formées d'un calcaire noduleux par masses enveloppées dans de l'argile et contenant les Leitmuscheln suivantes: ***Plagiostoma giganteum***, ***Plagiostoma duplicatum***, ***Cardinia ovalis***, ***Terebratula ornithocephala***, etc. Epaisseur totale 70 pieds. Localité type à la base de Churchdown près de Cheltenham.

b. ***Saurian beds***[1]); dont je viens de donner la coupe à Wainlode-cliff, et qui peuvent aussi être observées

[1]) Cette dénomination de *Couches à Sauriens* présente ici le grave inconvénient toujours inhérent aux noms tirés des fossiles. D'abord, Strickland ne définissant pas d'une manière bien claire ces *Couches à Sauriens*, on ne sait trop, si ce groupe se trouve au-dessus du groupe de l'*Insect limestone* (Calcaire à Insectes), ou s'il se confond avec ce dernier. Le Dr. Th. Wright, qui connaît si bien la géologie du Gloucestershire, n'est pas

à Coomb-Hill, cinq miles à l'Ouest de Cheltenham et à Strensham Quarry. Leitmuscheln: *Ostrea minima* ou *liasica*, Strick., *Modiola minima* Sow., *Ammonites planorbis* Sow., Insectes, Ichthyosaures, Plésiosaures, Poissons, Crustacés. Epaisseur totale 35 pieds.

Ce groupe des *Calcaires et Argiles du Lias Inférieur* des environs de Cheltenham a certainement pour équivalent ma division N° 1: *Couches de Schambelen*; seulement il est beaucoup plus développé que dans le Jura franc-comtois, où cette division n'atteint qu'à une épaisseur de cinq pieds. Comparé avec la section que l'on a à Schambelen même, ce groupe du Gloucestershire présente beaucoup de ressemblances et d'analogies; et pour vous permettre de juger le degré de ressemblance, voici au-dessous la section de Schambelen d'après mes amis, les professeurs Heer et Escher de la Linth. Les strates à Schambelen ne sont pas horizontales comme à Wainlode, mais bien perpendiculaires, et par suite un peu comprimées, ce qui a dû en diminuer l'épaisseur:

		pieds.	pouces.
Calcaires de Blégny.	Calcaire bleu, avec *Ammonites Bucklandi; Gryphæa arcuata.* 12 pieds.		
Couches de Schambelen	1. Calcaire marneux, noduleux, bleu, contenant la *Cardinia Concinna*, la *Lima gigantea* et des tiges de Fucoïdes.	0	6
	2. Marnes noires, subschisteuse, avec *Asterias*.	9	0
	3. Marnes grises, grèsiformes avec Insectes, *Pentacrinus* et *Cardium*.	0	2
	4. Marnes noires à Insectes. . . .	5	1

sûr lui-même dans quelles couches ces ossements de Sauriens de Tewkesbury ont été rencontrés. En dehors de cette indécision il y a la *Couche à Sauriens* de Lyme Regis, où Buckland a trouvé ses fameux *Pterodactylus*, *Ichthyosaurus*, etc,, et qui est placée au-dessus du calcaire à Gryphées arquées proprement dit. Cette couche de Lyme Regis se synchronise avec ce que j'ai appelé *Couche Supérieure des Calcaires de Blégny*, et ce que vous nommez en Souabe le *Pentacriniten-Bank* ou le *Die Schichten des Pentacrinus tuberculatus*. Enfin, les Sauriens de Boll et de Vassy se trouvent dans les *Schistes de Boll* à la base du Lias Supérieur, ce qui constitue un autre horizon de *Saurian beds* à un niveau encore différent des deux autres.

		pieds.	pouces.
Couches de Schambelen.	5. Marnes sans fossiles.	3	0
	6. Marnes avec beaucoup d'Insectes, Poissons, Plantes, dents de Sauriens. . . .	3	0
	7. Couches avec *Ammonites*, Crustacés, Poissons, *Cycas*, Fucoïdes.	1	0
	8. Couche avec *Diadema Heerii*. . .	0	9
	9. Couche à *Asterias*.	0	5
	10. Marnes avec des intercalations d'assises minces de calcaires grèsiformes, ayant un et deux pouces d'épaisseur, et contenant l'*Ammonites planorbis* et des *Pectens*. . . .	8	0
	total	30	11

New Red. Marnes vertes dolomitiques du Keuper.

La section va en descendant la série, et à l'exception de la couche N° 1, qui est calcaire; toutes les autres sont formées d'un massif de marnes noires, assez homogènes, micacées, à structure subschisteuse, ayant lithologiquement une très grande ressemblance avec les Marnes de Pinperdu. A Schambelen on ne trouve pas de traces du *Bone bed*, et il n'y a pas d'alternances de couches de calcaires, comme dans le Gloucestershire.

Le *Lower Lias shale* de Strickland correspond à mes numéros 2 *Calcaires de Blégny* et 3 *Marnes de Balingen* pris ensemble. Comme ce groupe est très développé dans la vallée de Gloucester, Strickland y a établi des divisions par *beds* (couches) distinctes, contenant chacunes des fossiles qui leur sont propres. Ces divisions sont:

a. *Ochraceous Lias*. Une couche d'une argile jaune ochreuse, ayant 4 pieds d'épaisseur. La couleur jaune provient d'une grande quantité de nodules ferrugineux, renfermant des fossiles. Cette couche se trouve immédiatement au-dessous du *Marlstone*, à Dumbleton, à Charlton et à Battledown près de Cheltenham. Leitmuscheln: *Terebratula rimosa*; *Gryphæa concava*; *Arca Buckmani*.

b. *Laminated Lias*. Ceci est la première couche d'argile *bleue* appartenant au *Lower Lias shale*. Epaisseur 10 pieds. Localités types: Shakell's pike road, et près de Coltham

sur la route de Londres. Leitmuscheln: *Ammonites Conybeari* et *Am. Taylori.*

c. *Beds of clay.* Massif très épais de couches marneuses, se subdivisant de la manière suivante, par suite de la distribution des fossiles:

1° *Belemnite bed* (couche à Bélemnites), contenant une grande quantité de Bélemnites. Epaisseur 12 pieds.

2° *Ammonite bed* (couche à Ammonites), contenant beaucoup de pyrites et d'Ammonites. Epaisseur 3 pieds. Leitmuscheln: *Ammonites Turneri*, *Am. planicostatus* et *Am. oxynotus.*

3° *Hippopodium bed*, contenant une grande quantité d'*Hippopodium ponderosum* et de *Belemnites acutus.* Epaisseur 10 pieds.

4° *Cardinia bed*, caractérisée spécialement par la *Cardinia Listeri* et la *Gryphæa arcuata.*

Comparé au Jura franc-comtois, voici les synchronismes à-peu-près certains que l'on obtient:

Jura franc-comtois.		Jura de Cheltenham.	
3. *Marnes de Balingen.*	Couches Sup.	. . . . . .	*Ochrac. lias. a.* / *Laminat. lias. b*
	Couches Inf.	1° Belemn. bed. / 2° Ammon. bed.	*Beds of clay. c.*
2. *Calcaires de Blégny.*	Couche Sup. / Couches Inf.	3° Hippopod. b. / 4° Cardinia bed.	

Les Calcaires de Blégny, pris en masse, ont pour équivalents les couches à *Cardinia* et à *Hippopodium* de la division *c. Beds of clay* de Cheltenham; la superposition ainsi que la faune, paraissent du moins l'indiquer. Mais on ne peut pas paralléliser séparément les deux subdivisions des Calcaires de Blégny, la Couche Supérieure à *Pentacrinites* n'ayant pas d'équivalent certain. Quant aux Marnes de Balingen, les Couches Inférieures de ces marnes correspondent à l'*Ammonite bed* et au *Belemnite bed*, pris ensemble, de la division *c. Beds of clay*;

et les Couches Supérieures ont pour équivalents les divisions *b. Laminated lias* et *a. Ochraceous lias*, réunies.

Pour le *Marlstone*, la description qu'en donne Edward Hull (voir: *The Geology of the country around Cheltenham*, dans les *Memoirs of the Geological Survey*; Londres, 1857, page 18.) étant plus complète que celle de Murchison et Strickland, je vais m'en servir de préférence pour établir mes synchronismes. Le *Marlstone* se trouve, suivant Hull, tout le long des flancs et à mi-côtes des collines du Cotteswold; il y est composé de deux parties, savoir: l'*Inférieure*, formée d'une série d'assises de sables jaunes, gris et bruns, avec des intercalations de petites bandes de grès à pâtes calcaires et de nombreux nodules ferrugineux ou *septaria*; la partie *Supérieure*, désignée par Hull sous le nom de *Rock-bed* (couche rocheuse), est composée d'un calcaire impur, marno-sableux, grisâtre, et bleu dans l'intérieur; souvent il est très ferrugineux. L'épaisseur moyenne du *Marlstone* de Cheltenham est de 115 pieds, la partie *Supérieure* ou *Rock-bed* n'ayant guère que de 3 à 10 pieds d'épaisseur. Mais, si le *Rock-bed* est de beaucoup le moins considérable des deux parties pour l'épaisseur des couches, en revanche c'est dans cette division supérieure que sont renfermé presque tous les fossiles du Marlstone. Les fossiles de la partie inférieure sont: *Ammonites margaritatus*, *Am. Engelhardti* (qui n'est qu'une variété de la *margaritatus*) et la *Belemnites Bruguierianus*. Pour la partie supérieure ou *Rock-bed* les Leitmuscheln sont: *Ammonites spinatus*, *Pecten æquivalvis*, *Gryphœa Cymbium* et *Plicatula spinosa*. Les localités types des environs de Cheltenham sont: Churchdown, Dumbleton, Leckhampton et Gretton Hills. Comparé aux strates du Jura franccomtois, ce Marlstone des environs de Cheltenham a pour équivalent certain le groupe du Lias Moyen; de plus, on peut synchroniser avec autant de certitude la partie *Inférieure* du *Marlstone* avec les Marnes Souabiennes, et la partie *Supérieure* ou *Rock bed* avec les Marnes de Cernans. Je ne puis établir avec Cheltenham de synchronismes pour mes deux subdivisions des Marnes Souabiennes, parce qu'on n'y trouve, ni l'*Ammo-*

nites Davœi, ni l'*Ammonites fimbriatus*; mais je pense que ces subdivisions existent à Charmouth (Dorsetshire) et à Lyme Regis.

L'*Upper Lias* ou *Alum shale* du Yorkshire d'après Phillips, vient de recevoir des additions et développements bien remarquables, par suite d'une étude spéciale et approfondie que notre ami commun, le savant Dr. Thomas Wright vient d'en donner dans le *Quarterly Journal of the Geol. Soc. of London*, vol. XII., Londres, 1856, sous le titre de: *On the palæontological and stratigraphical relations of the so-called « Sands of the Inferior Oolite»*, pages 292 et suivantes. Par suite de ce travail le *Lower Oolite* de l'Angleterre se trouve avoir sa base remontée au-dessus de ce que de la Bèche appelait les Sables de l'Oolite Inférieur, et en conséquence cet étage commence au *Ferruginous Oolite* ou Fer de Rochepourrie, exactement comme dans les Monts Jura. Ce beau résultat est dû presqu'entièrement à la *Paléontologie française* de d'Orbigny et aux applications qu'en ont fait Saemann[1]), Wright et vous-même; et permettez-moi de vous féliciter de la part que vous avez prise dans cet heureux changement de la classification des strates jurassiques de l'Angleterre.

---

[1]) (Voir, *Bulletin de la Soc. Géol. de France*, 2e série, tome XI., page 261, Paris, 1853 — 54.). Dans ce mémoire, sur l'étage Oolitique Inférieur de la Sarthe, Saemann est le premier qui ait reconnu le caractère liasique de la faune renfermée dans les sables de Frocester Hill, près de Cheltenham. Mais par une inconséquence assez remarquable, et qui ne s'explique que par l'admiration que l'auteur professe pour les Lias γ et ζ de Quenstedt; il maintient que ces strates de Frocester Hill et les *Sables inférieurs* de la Sarthe sont de l'Oolite Inférieure, et ne doivent jamais être assimilées au Lias. Du reste, ce travail de Saemann est assez embrouillé, et il y attribue au *Das Flözgebirge Wurtembergs*, de Quenstedt, une importance de services rendus à la géologie de la France orientale, qui n'a jamais existé que dans son imagination.

Voici, d'après Wright, comment l'*Upper Lias* est composé à Crickley Hill près de Cheltenham; la série va de haut en bas :

	Crickley Hill.	Jura franc-comtois.
	Couche du *Pea grit*. Une roche brune, très ferrugineuse et remplie de grosses oolites. *Ammonites Murchisonæ*. Epaisseur 10 pieds.	. *Fer de laRochepourrie.*
Cephalopoda-bed. (D, E, F)	D. Marne calcaréo-ferrugineuse, contenant des oolites d'hydrate de fer, et renfermant beaucoup de fossiles, tels que : *Ammonites opalinus*, *Am. insignis*, *Turbo Capitancus*. Epaisseur 2 pieds, 6 pouces.	. . *Marnes d'Aresche.*
	E. Calcaire très dur, grisâtre et cristallin. On y trouve un grand nombre de fossiles brisés, surtout des *Belemnites compressus*. Epaisseur 1 pieds, 6 pouces. F. Sables bruns, micacés, passant à la partie inférieure à des argiles ferrugineuses. Fossiles brisés et indéterminables. . .	. *Marnes de l'inperdu.*
	G. Argiles bleues du Lias Supérieur, contenant des nodules ou rognons de calcaire argileux, de couleur foncée (Ciment du Yorkshire et de Vassy). Leitmuscheln : *Ammonites bifrons*, *Am. serpentinus*, *Am. communis*, etc.	. . *Schistes de Boll.*

L'épaisseur du Cephalopoda bed, D, E, F, varie beaucoup suivant les localités. Ainsi à Leckhampton Hill elle est de 28 pieds d'après Hull; à Beacon Hill elle a à peu près 82 pieds, et à Frocester Hill elle a 155 pieds. Il en est de même des *Ar-*

giles bleues ou *Upper Lias Shales* de la division G de Crickley Hill; à Leckhampton elles ont 230 pieds d'épaisseur; à Cleeve Cloud 300 pieds; à Ebrington Hill 80 pieds; à Sherburne 50 pieds; à Burford 6 pieds; et à Knot Nook, sur les bords de la forêt de Wychwood, c'est à peine si Hull a pu en observer des traces, et le *Superior Sands* ou *Cephalopoda bed* y repose directement sur le *Marlstone.* Cette grande variation dans l'épaisseur des assises du terrain jurassique de l'Angleterre pour des localités très rapprochées, est une objection grave, lorsqu'on veut prendre les roches jurassiques de ce pays pour type général; et avant de proposer des *étalons* ou *types* aussi difficiles à saisir, il serait peut-être bien de la part de ceux qui les propose, qu'ils aillent eux-mêmes un peu les débrouiller; ils verraient alors que leurs classifications, dites *anglaises*, s'alignent plus facilement sur le papier, que sur le sol de la Grande-Bretagne. Les fossiles sont communs à Frocester Hill et à Nailsworth; voici d'après Wright et Lycett les principaux; *Ammonites opalinus*, *Am. bifrons*, *Am. insignis*, *Am. hircinus*, *Am. Jurensis*, *Am. radians*, *Am. Thouarsensis*, *Am. discoïdes*, *Am. Raquinianus*, *Am. variabilis*; *Turbo capitaneus*; *Trochus duplicatus*; *Nucula ovalis.* Je ne sais si les Ammonites citées ont été trouvées toutes au même niveau, Wright et Hull ne disent rien sur ce sujet; mais alors dans ce cas, l'*Upper Lias Sands* de Hull serait l'équivalent des Marnes de Pinperdu et des Marnes d'Aresche, pris ensemble; et son *Upper Lias Shale* correspondrait seulement aux Schistes de Boll.

La section de Crickley Hill peut se paralléliser assez facilement avec le Jura franc-comtois. Ainsi la division G, qui est formée d'*argiles bleues* et que les géologues appellent en Angleterre Le Lias Supérieur (*Upper Lias*), est l'équivalent, non pas de tout le groupe du Lias Supérieur du Jura franc-comtois, mais bien seulement de la division de ce groupe, nommée: Schistes de Boll, et qui n'en constitue qu'une seule de ses trois parties telles qu'elles existent dans les Monts Jura, le Wurtemberg, le Brunswick, la France et la Belgique. D'Archiac, en prenant l'Angleterre pour type, et en citant ainsi

qu'il le fait l'*Upper Lias* N° 1 des environs de Cheltenham et du Yorkshire, comme devant suffire pour désigner tous les dépôts du même âge sur le Continent, a été extrêmement élastique et de très bonne composition dans sa suffisance de classification. Pour lui les Marnes de Pinperdu et les Marnes d'Aresche sont aussi des équivalents de l'*Alum Shale* et des *Argiles Supérieures* du Cotteswolds. Quant aux *Cephalopoda-beds* ou *Upper Lias Sands*, il les confond avec l'*Inferior oolite* et ne cherche pas à leur trouver d'équivalents sur le Continent. C'est ce qui s'appelle escalader une difficulté, mais non la résoudre; et cette extension du N° 1, *Upper Lias*, de la classification jurassique de l'Angleterre, adoptée par d'Archiac, à toutes les strates du Lias Supérieur du Continent, tel qu'il est compris par tout le monde en France, en Suisse, en Allemagne; et tel qu'il est compris par d'Archiac lui-même pour ces mêmes contrées, est entièrement fautive et contraire aux faits. On peut en dire autant de son étage N° 2, ou *Marlstone*, dans lequel il place très souvent une partie du Lias Inférieur; et de son étage N° 4, *White Lias*, dans lequel il englobe à chaque instant un tiers du *Keuper*.

Les divisions F et E du *Cephalopoda-bed* de Crickley Hill sont très probablement les équivalents des *Marnes de Pinperdu.* Quant à la division D, elle correspond certainement et entièrement aux *Marnes d'Aresche.* J'ai quelques doutes sur le synchronisme complet des *Marnes de Pinperdu* avec les divisions F et E seulement; il pourrait se faire peut-être que ce que j'ai appelé les *Couches inférieures* des Marnes de Pinperdu, aient pour équivalents les dernières assises les plus supérieures de la division G ou *Argiles bleues du Lias Supérieur.* Cependant je ne vous donne cela que comme fort douteux et sans y attacher beaucoup d'importance.

En résumé, l'étage du *Lias* du Jura franc-comtois a des équivalents assez sûrs dans les roches du même âge du Gloucestershire, non seulement pour les trois groupes, dont il se compose, mais aussi pour ses huit sous-groupes, et même quelquefois pour plusieurs subdivisions. Ce résultat est assez

remarquable, si l'on fait attention à la distance qui sépare les deux contrées, et à la différence de composition minéralogique des roches.

Pour l'étage du *Lower Oolite*, je vais essayer de trouver les équivalents avec le même étage, tel qu'il existe au Cotteswold Hills, où il atteint son plus beau développement en Angleterre, et où il vient d'être décrit avec une exactitude mathématique par notre ami Edward Hull dans sa *Géologie du pays aux environs de Cheltenham.*

Voici dans un *Tabular view* les divisions et subdivisions du *Lower Oolite* adoptées par Hull:

		Cheltenham.	pieds.	Jura franc-comtois.
		Cornbrash . . .	4	? *Calcaires de Palente.*
		Forest marble . .	40	Groupe du département du Doubs.
	Great Oolite.	Upper zone . . .	20	
		Lower zone or Stonesfield slate . .	9	
		Fuller's earth . .	40	
Inferior Oolite.	*Oolitic freestone.*	Ragstone . . .	38	Groupe du département du Jura.
		Upper freestone .	34	
		Oolite marl . . .	7	
		Lower freestone .	147	! *Fer de la Roche-pourrie.*
		Pea grit	38	

L'*Inferior Oolite* atteint à Leckhampton Hill une épaisseur de 236 pieds, ce qui est supérieur à tout ce que l'on connaît en Angleterre. Depuis longtemps ce groupe a été étudié avec tous les détails, et voici les divisions et subdivisions que l'on a établi. Le *Pea grit* qui forme la base du *Lower Oolite*, est composé de nodules de carbonate de chaux, empâtant de grosses oolites de la grosseur d'un pois. A la partie inférieure les dix premiers pieds sont cimentés par du carbonate de chaux en une masse compacte de calcaires, tandis que la partie supérieure est peu compacte, étant réunie par une pâte sablo-

ferrugineuse. Le *Pea grit* est très riche en fossiles, présentant une faune complétement différente de celle qui se trouve dans le *Cephalopoda-bed* du Lias Supérieur. Ainsi, au lieu de Céphalopodes, on a un immense développement d'Echinodermes, de Crinoïdes, de Serpules et de Coraux; les principales Leitmuscheln sont: *Ammonites Murchisonæ*, *Terebratula perovalis*, *Rhynchonella subtetrahedra*, *Cidaris Fowleri*, *Acrosalenia spinosa*, *Hyboclypus agariciformis* et *caudatus*, *Hemipedina Bakeri*, *Pygaster semisulcatus*, *Montlivaltia de la Bechii* et *trochoïdes*, *Latomeandra Waterhousii*, *Thecosmilia gregaria*, *Thamnastræa unguiformis* et *Isastrea tenuistriata*. Comparé au Jura franc-comtois, le *Pea grit* a pour équivalent certain le Fer de la Rochepourrie; seulement il présente un phénomène paléontologique assez remarquable, c'est de renfermer toute la faune coralligène qui se retrouve, identiquement la même, dans les Roches de Coraux du fort St. André. Or, ces coraux du fort St. André se trouvent dans les strates les plus supérieures de l'*Inferior oolite*, tandis que les coraux du *Pea grit* sont dans les strates les plus inférieures du même groupe. Dans les départements de la Moselle et de la Haute-Marne ces coraux se trouvent aussi dans la même position que dans le Jura franc-comtois. Par conséquent on peut en conclure qu'il y a eu là une émigration d'une faune complète de Cheltenham (Crickley Hill) vers Salins (fort St. André) et vers Metz (Plappeville), pendant les diverses phases de la période des dépôts des strates du Groupe du département du Jura. J'ai indiqué l'équivalence du *Pea grit* avec le Fer de la Rochepourrie, sur le *Tabular view* de Hull, en les plaçant sur la même ligne en regard avec un point d'exclamation. — Au-dessus de la subdivision du *Pea grit* se trouve un massif de roches, compris sous le nom d'*Oolitic freestone*, que Hull subdivise en trois sections, savoir: le *Lower freestone*, l'*Oolite marl* et l'*Upper freestone*. Le *Lower freestone* est la partie la plus importante de l'*Inferior oolite* à Leckhampton Hill, où elle atteint 147 pieds d'épaisseur; elle est composée d'un calcaire oolitique, renfermant un grand nombre de fossiles brisés, la texture est fine et les

blocs de pierre sont si tendres lorsqu'on les sort de la carrière qu'on les coupe à la scie, mais ils durcissent à l'air. L'*Oolite Marl* est composée de couches de marnes blanches-jaunâtres, passant à des calcaires marneux, qui alternent, et dont l'épaisseur totale est de 7 pieds. L'aspect général de cette subdivision est un blanc crayeux. Elle fournit un grand nombre de fossiles bien conservés, parmi lesquels sont surtout: la *Terebratula fimbria*, *Ter. globata*; *Rhynchonella concinna*, *R. tetrahedra* et *R. subtetrahedra.* Enfin, l'*Upper freestone,* qui a 28 pieds d'épaisseur à Leckhampton Hill, est formé des strates régulièrement placées, d'un calcaire oolitique, compacte, de couleur jaunâtre et renfermant moins de fossiles que les deux autres membres de la division de l'*Oolitic freestone.*

D'après Lycett, les fossiles de cette division (Oolitic freestone) sont généralement petits, presque microscopiques et sont tellement engagés dans la roche qu'il est très difficile de les obtenir. Ils diffèrent de ceux trouvés dans le *Pea grit* ou dans le *Ragstone*, mais ils ont beaucoup de ressemblance avec ceux du *Great oolite* de Minchinhampton; d'après Buckman, sur 181 espèces de Leckhampton Hill, 59 ou 33 pour cent passent dans le *Great oolite.* Les espèces appartiennent surtout aux familles des mollusques Gastéropodes et des Acéphales.

Comparé avec le Jura franc-comtois, on ne peut pas dire avec certitude que l'*Oolitic freestone* soit l'équivalent complet du Calcaire de la Rochepourrie, quoique cependant cela est probable pour une partie du moins.

Le *Ragstone,* qui est la division la plus élevée de l'*Inferior oolite,* n'a que 38 pieds d'épaisseur à Leckhampton Hill, mais elle conserve plus d'uniformité dans ses caractères et dans sa distribution géographique qu'aucune des autres divisions. En général, le *Ragstone* est formé d'un calcaire sableux, oolitique, de couleur brun-jaunâtre, par assises régulières séparées souvent les unes des autres par des lits assez minces de marnes jaunes. Dans certaines parties des Cotteswold Hills le *Ragstone* est composé d'un calcaire oolitique blanc, très dur et rude au toucher; et ce caractère se maintient surtout pour les couches les plus supé-

rieures qui sont en contact même avec le *Fuller's earth*; et alors cette partie du *Ragstone* prend le nom de *Clypeus grit*, à cause du grand nombre de *Clypeus* qui s'y trouvent. Il paraît d'ailleurs que les Oursins sont si communs dans le *Ragstone* qu'à certains endroits (environs de Stow et Naunton) les *Nucleolites Plotii* et *clunicularis* sont ramassés par les agriculteurs, qui en forment des petits monticules comme des tas de pierres au milieu des champs. Les Leitmuscheln du *Ragstone* sont: *Ammonites Parkinsoni*, *A. Martinsii*, *A. Dorsetensis*; *Phasianella striata*; *Trigonia costata; Lima proboscidea* ; *Ostrea Marshii*, *O. acuminata*; *Terebratula globata*, *T. perovalis*, *T. impressa*; *Rhynchonella concinna*; *Nucleolites Plotii*, *N. clunicularis*; *Diadema depressum; Holectypus depressus*; *Hyboclypus gibberulus.*

Comme position stratigraphique le *Ragstone* devrait avoir pour équivalent les Roches de Coraux du fort St. André; et il est même probable qu'en grande partie ce synchronisme existe, mais le manque de fossiles identiques ne permet pas de donner une conclusion positive.

Entre l'*Inferior oolite* et le *Great oolite* se trouve un dépôt argileux, formant la ligne de séparation, et qui renferme des fossiles communs à l'une et à l'autre des deux divisions; mais cependant ayant plus de rapport avec la faune de l'*Inferior oolite* qu'avec celle du *Great oolite.* Cette formation argileuse porte le nom significatif de *Fuller's earth* (terre à foulons), qui lui est donné par les habitants des environs de Bath. Elle est composée d'argiles, de marnes subschisteuses de couleur bleues et jaunes, avec quelques minces lits intercalés d'un calcaire sableux. Son épaisseur varie beaucoup suivant les localités; ainsi dans les environs de Bath le *Fuller's earth* atteint 150 pieds, tandis qu'à Rendcomb, Bagendon et Througham (Gloucestershire) il n'a que 30 ou 40 pieds. On n'y trouve qu'un petit nombre d'espèces de fossiles, mais alors il y en a une grande quantité de la même espèce; ainsi l'*Ostrea acuminata* se trouve par millions, unis ensemble et formant une lumachelle; de même, la *Rhynchonella concinna* est très abondante, ainsi que la *Goniomya angulifera*, Sow.

Comparé au Jura franc-comtois, le *Fuller's earth* des environs de Cheltenham est l'équivalent en grande partie des *Marnes de Plasne*; c'est ce que du moins semble indiquer la position stratigraphique de ces deux divisions et la grande quantité d'*Ostrea acuminata* et de *Rhynchonella concinna* qu'on y trouve aux environs de Cheltenham, de Poligny et de Porrentruy. J'ai dit l'équivalent en *grande partie*; car il serait possible que les dernières couches des Roches de Coraux du fort St. André, que j'ai distinguées sous le nom de Calcaires blanchâtres, aient pour équivalents la partie inférieure des Terres à foulons de Cubberly près de Cheltenham.

Je pense que dans l'état actuel de nos connaissances il n'est pas possible de synchroniser d'une manière certaine ces subdivisions du *Pea grit*, *Lower freestone*, *Oolite marl*, *Upper freestone*, *Ragstone* et *Fuller's earth*, avec les subdivisions du Jura franc-comtois; à l'exception toutefois du *Pea grit*, qui est l'équivalent, sans le moindre doute, du Fer de la Rochepourrie. Mais alors on peut regarder avec certitude que toutes ces subdivisions, prises ensemble, et qui constituent l'*Inferior oolite* et le *Fuller's earth* de Hull, correspondent entièrement à tout le groupe des strates que j'ai réunies dans le Jura franc-comtois sous la désignation de *Groupe du département du Jura.*

Hull pense que de même que l'*Inferior oolite* des Cotteswold Hills s'est prêtée à des subdivisions distinctes; de même, le *Great oolite* de la même contrée peut être subdivisée en deux zones, qu'il nomme *Upper and Lower zones.* « On aurait pu, dit-il, appeler ces deux zones *Stonesfield slate* et *Great oolite*, mais le premier de ces noms ne convient pas pour tout le district, et le dernier a le grave inconvénient d'appliquer seulement à *une partie* le nom, qui appartient véritablement et en propre à *tout le groupe* ». Cette dernière observation est très juste, et on peut en faire une application excellente à la classification de la *formation jurassique de l'Angleterre*, par d'Archiac, où l'on trouve: l'*étage de l'Oxford clay* et le *Sous-étage de l'Oxford clay*, l'*étage du Coral rag* et le *Sous-étage du Coral rag*: désignations, qui sont loin de répandre de la clarté

dans cette partie des descriptions de l'*Histoire des Progrès de la Géologie.*

La *Lower zone of the Great oolite* est composée de strates variant beaucoup minéralogiquement; étant tantôt formée de schistes ou dalles sableuses et de calcaires bleus, et tantôt présentant seulement un *freestone*, blanc, oolitique, ressemblant beaucoup aux *freestones* de l'*Inferior oolite.* L'épaisseur de cette subdivision est assez uniforme pour cette région, et Hull l'estime de 12 à 20 pieds. Ces calcaires forment généralement un escarpement en forme de mur perpendiculaire au-dessus des *Fuller's earth.*

Cette *zone inférieure* est l'équivalent des *Stonesfield slate* des environs d'Oxford (voir: *The Neighbourhood of Oxford and its Geology*, par John Phillips; Londres. 1855.) et possède dans quelques localités, telles que: Sevenhampton Common et Naunton, le même caractère de pierres lithographiques et de dalles. Les Leitmuscheln à North Leach sont: *Trigonia costata*, *Trig. Moretonis*, *Ostrea acuminata* et *Rhynchonella concinna.*

L'*Upper zone* est formée surtout par des assises de grès, passant à un calcaire sableux, blanc, jaunâtre, oolitique. Quelquefois vers la base de cette zone se trouvent des assises marneuses (North Leach), renfermant une grande quantité de *Terebratula digona.* A Burford l'épaisseur de cette zone est au moins de 80 pieds, tandis qu'au Cirencester Road elle n'a guère que 40 à 50 pieds. Les Leitmuscheln à Burford, Sherborne Parke et North Leach sont: *Terebratula maxillata*, *Nucleolites clunicularis*, *Clypeus solodurinus* et *Anabacia orbulites.*

La localité de Minchinhampton (Gloucestershire), si célèbre par la grande quantité de fossiles qu'y a trouvés Lycett, et qui ont fourni le sujet de cette belle monographie, intitulée: *Mollusca from the Great oolite*; by J. Morris and J. Lycett; London, 1850 — 55, est subdivisé par Lycett et Morris en trois groupes, qui sont: 1° *the Weatherstones*, correspondant au *Lower zone* de Hull, 2° *the sandstones* et 3° *the limestones*, faisant tous deux partie de l'*Upper zone.* Hull pense que le *Great oolite* est moins complet à Minchinhampton que partout ailleurs; de

sorte que, malgré le grand nombre de fossiles qu'on y trouve, on ne peut pas s'en servir comme localité type pour cette division. D'après Lycett et Hull on ne peut pas trouver une ligne certaine de séparation entre le *Forest marble* et le *Great oolite* de Minchinhampton; mais aux environs de Cheltenham la séparation existe très distinctement.

Pour Hull, le *Forest marble* comprend toutes les strates, de quelque composition qu'elles soient, qui se trouvent entre le *Cornbrash* et le Calcaire blanc de la *Great oolite.* Cette formation tire son nom de la forêt de Wychwood (Oxfordshire), où on l'exploitait jadis pour en faire des marbres assez grossiers. Sa composition est très variable suivant les localités et dans tout le district des Cotteswold Hills les strates du *Forest marble* ont beaucoup d'analogies minéralogiques avec les *Stonesfield slates.* On y trouve des marnes bleuâtres, interstratifiées avec un calcaire oolitique grossier, puis des sables siliceux jaunes, passant à un calcaire sableux; et enfin quelquefois on y rencontre des assises de *freestone* très oolitique. Les marnes sont très variables dans leurs distributions, se trouvant tantôt dans le bas de la division, tantôt au milieu, ou même tout-à-fait au-dessus. L'épaisseur de toutes les strates étant en moyenne de 40 pieds. Les fossiles sont peu abondants et presque tous brisés; les plus caractéristiques étant: *Corbula Hulliana, Pecten varians, Terebratula digona* et *Apiocrinus rotundus.* Suivant le savant géologue pratique Ed. Hull, le Bradford clay ne doit pas être considéré comme une formation séparée, mais bien seulement comme une augmentation d'épaisseur, tout-à-fait locale, d'une des assises de marnes qui se trouvent à différents niveaux dans le Forest marble. « Le Bradford clay, dit-il, ne contient pas de fossiles qui lui soient exclusivement propres; et bien plus, à Bradford même (comté de Wilts, sur la rivière Avon) le soi-disant Bradford clay n'est représenté que par une assise très mince et presque microscopique». Ainsi les partisans du *Bradford clay* et du *Bradfordien* qui étendent cette division en France, en lui trouvant de superbes et grandioses équivalents, feraient peut-être bien de

donner une description de cette couche, telle qu'elle existe aux environs de la ville de Bradford.

C'est d'ailleurs la moindre des préoccupations des géologues parisiens, que de savoir où sont les types qu'ils veulent étendre non seulement à la belle France, mais encore à toute la Terre. On dirait qu'ils n'apprennent la classification anglaise que pour s'en servir comme d'une massue ou *Club* pour étourdir ces bons géologues de provinces. Ainsi un habitant d'Avallon, de Metz, de Gundershoffen, de Nismes ou de Grenoble, a-t-il passé dix, vingt ou même trente années de sa vie à étudier avec le plus grand soin, et couche par couche, les strates de ses environs? et pense-t-il connaître convenablement la géologie de son pays? qu'il est tout-à-coup tiré violemment de son état de savante béatitude par un géologue de Paris, qui vient lui dire avec toutes sortes de périphrases polies et de bon goût: 1°, qu'il est dans l'erreur; 2°, qu'il ne connaît rien à la stratigraphie bourguignonne, lorraine, alsacienne ou dauphinoise, et que c'est lui seul heureux habitant de la capitale du monde savant (cette partie du *speech* est toujours dite en baissant les yeux avec un air de modestie toute juvénile), qui soit en état de lui apprendre à épeler le livre de stratigraphie étalé devant ses yeux; 3°, qu'il a à sa porte même le *Bradford clay*, le *Cornbrash*, le *Kelloway rock*, le *Lower calcareous grit*, etc., et que le digne homme a barboté jusqu'alors dans l'erreur de la géologie cantonale, provinciale et de clochers.

Ces jolis mots de *Bradford clay*, *Kelloway rocks*, *Great oolite*, etc., prononcés avec un accent anglais appris au cours de Roberston, Ollendorf et compagnie, tombent sur la cervelle des géologues provinciaux, comme une succession de décharges d'étincelles électriques que leur lanceraient des Torpilles ou des Gymnotes. Etourdis, abrutis par cette roulade de mots qu'ils connaissaient seulement d'après les livres, mais qu'ils n'avaient jamais entendus prononcer *à l'anglaise*; ils chancellent, commencent à douter de leurs observations, se frottent les yeux et croient voir leurs strates se livrer à une danse

infernale en compagnie du fantastique Buckland ou du grave et imposant Murchison; leurs fossiles aussi paraissent tout-à-coup se réveiller de leurs sommeils de millions et millions d'années, pour s'élancer en nageant avec accompagnement de sauts de carpes sur les routes qui conduisent à Kelloway, à Bath et à Portland.

Tiré comme un feu d'artifice et à brûle pourpoint le *speech* anglo-parisien produit son effet, et l'estimable habitant de l'Isère ou de la Moselle se surprend à se dire, — huit jours après la visite de l'illustre savant de la capitale — ah! jusqu'à présent j'ai barboté dans la géologie provinciale! et je n'ai été qu'un véritable âne! eh bien! je vais vous en donner du Kelloway rocks, du Bradford clay et du Portland stone; et peu de mois après, voilà notre homme qui vous publie une description géologique des environs de son clocher, où les noms de *Kelloway*, de *Bradford*, etc., brillent, à chaque page, d'un éclat à rendre jaloux l'angloman parisien le plus furibond. Ce qui m'a toujours étonné dans cette farce de magnétisme et de mesmérisme géologique à l'anglaise, est l'aplomb et la suffisance avec laquelle le parisien se pose devant sa victime; il y a dans son maintien et son débit un total de vanité capable de soulever les Buttes de Montmartre à la hauteur de la cime du Kinchinjunga.

Le *Cornbrash* n'occupe qu'une très petite surface des Cotteswold Hills; il y est composé d'un calcaire grossier, se brisant en petits fragments caillouteux, de couleur blanc-jaunâtre, et s'enlevant par dalles à surfaces inégales et rugeuses. Il y a beaucoup de taches ferrugineuses, ce qui donne un aspect rougeâtre à la masse; et on y trouve aussi quelques nids de marnes sableuses renfermant des fossiles bien conservés. L'épaisseur de cette division n'est que de 4 pieds. Ses Leitmuscheln à Shilton sont: *Lima gibbosa*, *Terebratula obovata*, *Ter. maxillata* et *Nucleolites clunicularis*. L'expression de *Cornbrash* est tirée de l'agriculture, *brash* veut dire un petit cailloux fragmentaire non arrondi, qui couvre les champs où se cultive généralement des grains (*corn*).

La position stratigraphique du *Cornbrash* est semblable à celle des Calcaires de Palente; cependant je ne saurais dire que toutes les strates sont les équivalents les unes des autres; et il serait possible que quelques-unes des strates du *forest marble* des environs de Cheltenham soient synchrones des premières assises des *Calcaires de Palente*; je l'ai indiqué sur le tableau, page 122, par un point de doute. Quant au *Great oolite* et au *forest marble*, je ne puis les synchroniser séparément avec les *Calcaires de la porte de Tarragnoz* et *de la citadelle* de Besançon, par suite des différences minéralogiques et du manque de fossiles bien déterminés. Mais en masse on peut dire avec une complète certitude que le *Great oolite*, le *forest marble* et le *Cornbrash* des environs de Cheltenham, pris ensemble, ont pour équivalents tout le *Groupe du département du Doubs*.

W. C. Williamson a donné dans les *Transactions of the Geological Society*, vol. V. et vol. VI., 1834 et 1838, deux excellents mémoires, intitulés: *On the Distribution of fossil Remains on the Yorkshire Coast, from the Lower Lias to the Bath Oolite inclusive, and from the Upper Sandstone to the Oxford clay inclusive*; et dans lesquels se trouvent des coupes détaillées des strates jurassiques des environs des baies de Robin Hood et de Cayton, de Peak Hill et du village de Scarborough dans le comté de York. Le Lias présente à-peu-près les mêmes phénomènes stratigraphiques et paléontologiques que dans le Gloucestershire, de sorte que je ne m'y arrêterai pas. Comme le *Lower Oolite* est fort irrégulier dans cette région, ainsi que dans le Lincolnshire, et qu'il y est même plus anormale que nulle part ailleurs en Angleterre, comprenant à différents niveaux plusieurs couches de houilles, avec empreintes de plantes fossiles (Whitby, Cloughton, Scalby Beck et Gristhorpe Bay), je ne chercherai pas non plus à en synchroniser les divisions avec celles du Jura franc-comtois; et bien plus, je regarde cet essai comme impossible dans l'état actuel de nos connaissances. Mais alors les divisions du *Cornbrash*, du *Kelloway rock* et de l'*Oxford clay* du Yorkshire peuvent se paralléliser, du moins partiellement.

D'après Williamson le *Cornbrash* n'atteint pas une épaisseur de plus de 5 pieds. A Cayton Bay il n'a que 4 pieds et est composé de la manière suivante: D'abord à la base se trouvent des argiles bleues, ayant 3 pouces d'épaisseur; puis vient une roche dure, ferrugineuse et oolitique, ayant 2 pieds d'épaisseur et contenant la *Terebratula digona* et quelques autres fossiles assez rares. Une roche plus tendre lui succède, ayant aussi deux pieds d'épaisseur et renfermant quelquefois des oolites ferrugineuses. Enfin la partie supérieure est formée d'une oolite fissile, se décomposant facilement sous l'action des agents atmosphériques, et ayant seulement 6 pouces d'épaisseur. C'est dans cette dernière couche que se trouvent les fossiles du Cornbrash, dont les principaux sont: *Ammonites Herveyi*, *Ostrea Marshii*, *Terebratula obsoleta*, *Clypeus orbicularis*, etc. Comparé au Jura franc-comtois cette coupe du *Cornbrash* de Cayton Bay (Yorkshire) a les plus grandes analogies stratigraphiques, paléontologiques et même lithologiques avec les coupes des *Calcaires de Palente*, ou l'ancienne *Dalle nacrée* de Thurmann, et je n'hésite pas à les regarder comme étant des équivalents.

Le *Kelloway's rock* à la falaise du château de Scarborough présente, d'après Williamson, la section suivante: A la base on a des grès tendres, variables, de couleur jaune à la partie inférieure et devenant un peu verdâtre vers la partie supérieure; épaisseur 35 pieds. Par-dessus se trouve un calcaire ferrugineux très dur, renfermant un grand nombre de fossiles, et dont l'épaisseur est seulement de 5 pieds. Les Leitmuscheln sont: *Ammonites Calloviensis*, *A. Sutherlandiæ*, *A. perarmatus*; *Ostrea Marshii*; *Gryphæa dilatata* var. β; *Lucina lirata*, etc. Tous ces fossiles se trouvent dans les assises les plus supérieures de cette division. Il est bien probable et presque certain que ce *Kelloways rock* de Scarborough peut se synchroniser entièrement avec le *Fer de Clucy* du Jura franc-comtois.

L'*Oxford clay* a, à-peu-près, une épaisseur moyenne de 130 pieds; suivant Williamson, on ne peut pas la subdiviser

en sous-groupes, « seulement, dit-il, vers la partie inférieure l'*Oxford clay* est formée par une argile de couleur bleu-foncée, qui devient sableuse à mesure que l'on s'élève et change sa couleur bleue en teinte plus ou moins jaunâtre. Les fossiles sont rares dans l'*Oxford clay* du Yorkshire, et on ne les trouve que vers la partie la plus inférieure de la formation, en contact avec le *Kelloways rock*. Les Leitmuscheln sont: *Ammonites cristatus*, *A. athleta*, *A. oculatus*; *Belemnites hastatus*, etc. Comparé avec le Jura franc-comtois, il n'y a pas le moindre doute que cette *Oxford clay* du Yorkshire a pour équivalent les *Marnes oxfordiennes*; seulement il est très probable que la partie la plus supérieure de l'*Oxford clay*, qui est sableuse, jaunâtre et est caractérisée par la *Pinna lanceolata* et la *Gryphæa bullata*, correspond au groupe *Argovien*.

Dans un livre fort intéressant, intitulé: *The Rivers, Mountains and Sea-coast of Yorkshire*, seconde édition; London, 1855; par John Phillips, le célèbre neveu de William Smith, se trouve une coupe détaillée de la belle falaise de Gristhorp (Voir: page 131.). Je la donne ci-dessous, en cherchant à trouver les équivalents avec la série des strates jurassiques des Monts Jura:

	Gristhorp (Yorkshire).	pieds.	**Jura franc-comtois.**
Upper Oolite.	Partie inférieure du *Calcareous grit*	8	Argiles à Chailles.
Oxfordian.	Couches de passage entre le *Calc. grit* et l'*Oxf. clay*	40	Argovien.
	Oxford clay	120	Marnes oxfordiennes.
	Kelloway rock	25	Fer de Clucy.
Lower Oolite.	Argiles et roches du *Cornbrash*	5	Groupe du dép. du Doubs.
	Grès et marnes carbonifères	50	

Ce que Phillips appelle dans cette section: Couches de passage entre le Calcareous grit et l'Oxford clay (*Gradations*

between Calcareous grit and Oxford clay) me paraît décidément devoir être l'équivalent des couches d'Argovie ou de l'Argovien. Cependant ce synchronisme ne doit pas encore être accepté complétement et il ne faut le regarder que comme *provisoire*.

Les groupes du Coral rag, de Kimmeridge et de Portland, n'ayant pas été l'objet de publications détaillées et approfondies dans ces dernières années, il faut avoir recours aux mémoires de Middleton, Thomas Webster, Conybeare, Fitton, Buckland et de la Bèche, publiés en 1812, 1822, 1824 et 1836. Comme Phillips résume ces différents mémoires dans son *Manual of Geology* et que j'ai précédemment indiqué ma manière de voir pour l'établissement des synchronismes entre ces divisions et celles du Jura franc-comtois, je n'ajouterai rien de plus sur cette question.

Des études plus détaillées et plus approfondies que les miennes peuvent seules faire décider quel est la valeur des synchronismes que je viens d'essayer d'établir entre l'Angleterre et les Monts Jura. Je n'ai guère fait que de dessiner grossièrement les contours des équivalents jurassiques dans les deux contrées, et mon but sera atteint si j'ai eu le bonheur d'attirer l'attention des observateurs sur un sujet très difficile et qui est loin d'avoir été traité avec toute l'exactitude désirable. Le vicomte d'Archiac dans son sixième volume de l'*Histoire des Progrès de la Géologie* est tellement positif et affirmatif dans l'établissement des équivalents entre les groupes de l'Angleterre et du Jura, qu'on pourrait peut-être penser que le sujet est entièrement épuisé. Une lecture un peu attentive de ce volume même montre bientôt le contraire; l'espèce de niveau égalitaire de fabrique anglaise, que ce savant promène et applique sur toutes les strates jurassiques de la France, a eu plutôt pour résultat de jeter de la confusion dans des questions déjà passablement embrouillées, que d'y porter la lumière et d'y établir l'ordre. Il est facile de s'apercevoir que d'Archiac s'est fait illusion sur la valeur de ce niveau exotique; aussi dans ses descriptions, lorsqu'il arrive aux Monts Jura, il a cru devoir présenter quelques *Observations générales* (voir:

page 615 et suivantes), dans lesquelles il gourmande les géologues jurassiens sur leur essai de *Terminologies jurassiques* et leur ignorance des formations de l'Angleterre; «et, dit-il, cette nomenclature des Isles Britanniques, qui nous a parfaitement suffi jusqu'à présent, nous suffira encore de même pour les Monts Jura». Comme exemple de la manière d'appliquer sa nomenclature il dit: «Le *Calcaire à Astartes* (Groupe de Besançon), compris en Suisse entre le Kimmeridge clay et le Coral rag, est par cela seul, pour nous, l'équivalent du Calcareous grit supérieur»; s'appuyant sur ce que, pour l'illustre savant, ce groupe se trouve compris entre deux autres dont le parallélisme est *parfaitement démontré* dans ces mêmes régions. C'est précisément là où gît la difficulté, et il n'est *nullement démontré* que les Marnes du Banné aient pour équivalent *tout* le groupe du Kimmeridge clay; non seulement c'est douteux, mais le contraire est presque certain. On voit bien que le vicomte d'Archiac n'a pas oublié entièrement son ancien métier d'officier de cavalerie; lorsqu'une question l'embarrasse il la tranche à coups de sabre et la ramène ainsi à une simplification qui peut être désirable dans un livre, mais qui assurément ne l'est pas dans la pratique. Trancher n'est pas résoudre; et son livre est une espèce de compromis entre son désir de se servir du mot jurassique, et les facilités toujours dubitatives et ambiguës qu'offre l'importation d'une classification étrangère au sol français, et qui n'est pas même employée telle qu'il la donne dans le propre pays où il est allé l'emprunter. N'étant ni Anglais, ni Jurassien, d'Archiac est allé prendre dans un magasin de marchand de bric-à-brac de Londres un viel habit, qu'il a cherché à faire endosser aux Monts Jura. Usé, rapiécé et trop petit, ce débris d'un autre âge et d'un autre pays s'est déchiré et a craqué de tous côtés, laissant des lambeaux à toutes les aspérités de rochers de la Dôle, du Mont Poupet et du Mont Terrible; au premier orage ces lambeaux seront enlevés par les vents, et il est probable qu'il n'en restera jamais de nombreuses traces.

En terminant cette trop longue lettre je ne puis m'empê-

cher de reconnaître que les intentions de d'Archiac ont été excellentes et qu'il a pensé agir dans l'intérêt de la science. Peut-être moi-même ai-je tort, en essayant d'affranchir la géologie stratigraphique de la France de cette espèce de dictature parisienne, qui me paraît exercer sur elle une pression, ayant des résultats peu profitables et contraires même à ses progrès; et qu'étant moi-même dans l'erreur, je n'aurais pas dû élever la voix pour combattre ce que d'autres regardent comme la vérité et les bons principes. Cependant mon excuse se trouve dans le désir que j'ai, de contribuer avec mes faibles lumières à l'avancement de la géologie, et il me semble, dans ma simplicité d'ancien voyageur, que c'est en discutant des idées et des méthodes que jaillit la lumière et le vrai progrès. * * * * * * * * *

P. S. — N'allez pas penser que je ne rejette si vivement les extensions de la classification *anglaise* de d'Archiac et celle en *ien* de d'Orbigny, que pour vous dire, prenez mon ours et étendez la nomenclature du Jura franc-comtois à toute la Terre? Nullement; et je crois vous avoir déjà dit que je pensais qu'il était dangereux et même impossible d'essayer un pareil tour de force. Chaque contrée limitée doit avoir sa classification et sa terminologie spéciale; puis, au moyen de comparaisons, on peut chercher à synchroniser et à faire harmoniser ces classifications. En un mot, après avoir fait la *stratigraphie descriptive* d'un pays, travail toujours très délicat et très difficile, on peut essayer de faire de la *stratigraphie comparée* avec tel ou tel autre pays, ce qui constitue un autre genre de travail totalement différent du premier, et bien autrement délicat et surtout sujet à toutes sortes de controverses.

Pour préciser, je pense qu'il faut une nomenclature spéciale pour l'Angleterre; nomenclature, qui à son tour doit se fractionner secondairement pour divers comtés de ce pays, tels que le Yorkshire, le Lincolnshire, etc.; qu'il en faut une autre pour la ceinture jurassique qui environne Paris depuis Caen jusqu'à Luxembourg; nomenclature, qui aussi doit se fractionner et se modifier dans quelques parties pour la Nor-

mandie, la Bourgogne, etc. Les Monts Jura et les collines de la Haute-Saône ensemble ont besoin d'une classification spéciale; il en est de même pour les Cévennes, les Alpes occidentales, la Souabe, la Franconie, les Alpes orientales, l'Espagne, l'Italie, etc., etc. Puis, chacune de ces nomenclatures peut être comparée avec les autres, en opérant des combinaisons deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, etc.; et comme le vénérable et illustre de Humboldt a fait l'honneur aux Monts Jura d'appliquer leur nom à cette catégorie de roches et que la majorité des géologues ont accepté cette dénomination de Terrain Jurassique, il est naturel que la comparaison des strates jurassiques d'une contrée se fasse tout d'abord et de préférence avec celles des Monts Jura, plutôt qu'avec celles des bords de l'Avon, du Guadalquivir ou du Danube. Mais, dans tous les cas de cette comparaison, quelque parfaite qu'elle puisse être ou paraître, il ne doit en aucune manière en découler la nécessité d'étendre les noms des étages, groupes et sous-groupes des Monts Jura aux strates des environs de la Spezzia, de Cheltenham, de Balingen ou de Moscou.

Second P. S. — En lisant la seconde épreuve de cette feuille, je reçois la nouvelle de la mort prématurée d'Alcide d'Orbigny. C'est un malheur énorme et presqu'irréparable pour la Paléontologie française. D'Orbigny a été un des plus grands et des meilleurs travailleurs de son temps, et les services qu'il a rendu à la science, surtout au point de vue pratique et de l'utilité, sont immenses. Aussi est-ce avec un profond regret que je vois que dans les pages précédentes j'ai attaqué assez vivement ses idées théoriques et sa manière de voir sur certains sujets géologiques. Maintenant que d'Orbigny n'est plus là pour répondre à mes objections, je vous prie de les considérer comme non-avenues. J'ai aimé d'Orbigny sincèrement, et d'ailleurs j'ai été comme lui, et je dois ajouter contre son avis et ses conseils, un pauvre Géologue-voyageur du Jardin des Plantes; et je sais par ma propre expérience combien de difficultés il a eu à surmonter dans son voyage en Bolivie, et combien de courage il lui a fallu pour braver à Paris l'indifférence des uns et le mauvais vouloir des autres.

Sixième lettre sur le Jura, adressée au Docteur Albert Oppel. — *Sur les classifications du terrain jurassique de la France. — Equivalence des strates des Monts Jura avec celles des collines de la Haute-Saône (Thirria). — Ce que sont les soi-disant Grès infraliasiques de la Franche-Comté? — L'argile avec Chailles*; *opinions de Thirria et de d'Archiac*; *l'Argovien n'est nullement le synonyme pour l'argile à Chailles. — Essai de synchronisme entre les strates du Jura franc-comtois et celles du Jura des départements de la Côte-d'Or (Guillebot de Nerville, J. Beaudouin.), de la Haute-Marne (Ern. Royer.), de la Meuse (Ed. Piette.), des Ardennes (Ed. Piette.), de la Moselle (Terquem.), du Grand-Duché de Luxembourg (Dumont, Majerus, Piette.) et des Cévennes (Em. Dumas, Paul de Rouville.).*

Zurich, le 18 Avril 1857.

* * * * * * *. Le terrain jurassique est plus développé et mieux caractérisé en France que nulle part ailleurs des autres contrées de l'Europe. Ce résultat est dû en totalité à la position spéciale qu'occupait la France lors des dépôts de l'époque jurassique; position, qui avait les plus grandes analogies avec ce que nous voyons se passer aujourd'hui dans les régions de la mer, occupées par une partie du Golfe du Mexique et de la Mer des Caraïbes. Dans une des lettres ultérieures j'essayerai de vous expliquer en détail cette comparaison, me contentant pour le moment de vous la signaler.

Par suite du grand développement qu'atteint le terrain jurassique en France, il présente deux *faciès* ou manières d'être, spéciaux à certaines parties; *faciès*, qui à leur tour se fractionnent et présentent de nombreuses variations. Ces deux *faciès* sont séparés par une ligne qu'on tirerait approximativement de Bordeaux à Montpellier, Grenoble et Chambéry. Au

Sud de cette ligne se trouve le *faciès* Pyrénéo-Alpin et au Nord le *faciès* Normand-Bourguignon; les différences qui les caractérisent, sont si considérables et si tranchées que je n'hésite pas à les attribuer à ce que ces deux parties de la France se sont trouvées placées dans deux provinces ou régions zoologiques très différentes, mais cependant situées sous la même bande homoiozoïque de l'époque jurassique.

Le nombre de travaux publiés sur le terrain jurassique de la France est très considérable et plusieurs d'entr'eux sont extrêmement importants, comme exactitude de description et comme illustration de la stratigraphie de certaines parties du pays; mais tous ou presque tous ces mémoires pêchent par la terminologie. L'anarchie qui existe à ce sujet, est si complexe qu'il est présumable que rien de pareil ne s'est encore présenté depuis la confusion des langues dans la tour de Babel; et chaque fois que j'étudie les publications jurassiques faites en France, mon esprit est jeté dans une espèce de tourbillon et de bourdonnement, qui me rappelle parfaitement l'impression de brouhaha et de tohu bohu que j'ai éprouvé lors de ma première visite à l'*El Dorado* de la Plaza ou Portsmouth Square à San Francisco [1]).

Sous prétexte de simplifier les classifications des strates de la terre, les géologues français qui ont succédé à Cuvier et à Brongniart, ont introduit les diverses classifications de l'Angleterre, et au moyen de la méthode synthétique ils ont exposé ce qu'ils ont reconnu ou *cru reconnaître* comme étant les continuations des couches de la Grande-Bretagne,

---

[1]) Cette *El Dorado* était la maison de jeu la plus en vogue dans toute la Californie; et chaque nuit on y rencontrait, circulant, parlant, se disputant et se battant même, autour de trente à quarante tables chargées d'or, des individus de toutes les nations du globe (Américains, Anglais, Français, Allemands, Russes, Norvégiens, Danois, Polonais, Hollandais, Hongrois, Italiens, Espagnols, Mexicains, Chiliens, Péruviens, Brésiliens, Canadiens, Australiens, Karnates, Indiens, Malais, Chinois, Indous, Persans, Arméniens, Grecs, Nègres, etc., etc.); chacun ayant généralement conservé son costume national et parlant sa langue maternelle.

employant les dénominations anglaises et les appliquant, chacun selon leurs connaissances de l'Angleterre ou des travaux des Anglais, et aussi selon leurs jugements et leurs manières de voir sur les diverses théories géologiques. Une pareille manière de procéder, si différente de celle employée par Smith et les géologues de l'Angleterre, a donné les résultats les plus excentriques; et il n'y a pas deux géologues en France qui soient d'accord sur cette extension de la classification du terrain jurassique des Isles britanniques. Si l'on a la patience de comparer deux descriptions faites sur deux parties différentes mais voisines du sol jurassique français, on voit que l'un appelle *Bradford clay* ce que l'autre nomme *Fuller's earth*, que le *Cornbrash* est appliqué par l'un pour désigner des roches que l'autre nomme *Great oolite*; et si poursuivant cette comparaison on se transporte en Angleterre, on voit le plus souvent que tous les deux ont tort. Les *Gros bonnets*, ou comme on dirait en anglais les *Big guns*, qui étudient et décrivent toute la France, cherchent à mettre de l'ordre dans cette anarchie et gourmandent volontiers les descripteurs de portions de provinces de leur ignorance de l'Angleterre et des travaux des Anglais; mais ils ne réussissent pas beaucoup dans leurs efforts, et même le plus souvent ils contribuent plus que tous les autres à propager des erreurs et des faux synchronismes.

En dehors de cette anarchie il existe en France une difficulté assez étrange, et qu'il est impossible de surmonter; je veux parler de plus de la moitié des mémoires et travaux géologiques faits sur les départements, qu'on ne peut se procurer, malgré toutes les recherches les plus minutieuses et même les plus dispendieuses. D'abord la mauvaise organisation de la librairie en France est un fait proverbial, et il est souvent impossible de se procurer à Paris un livre qui a été imprimé et édité à Pontoise ou à Rambouillet. Mais en outre on publie beaucoup de *Statistiques Géologiques* aux frais des départements, et on a le soin de n'en tirer qu'un nombre limité d'exemplaires, 200, 300 ou 400 au plus, ou n'en met aucuns en vente; et lorsqu'on a fait faire toutes sortes de démarches

pour se procurer un livre qu'on sait exister, souvent vous n'obtenez pour réponse que ceci: «Le travail que vous demandez a paru, mais il n'en a été tiré que 300 exemplaires, aucuns n'ont été mis en vente chez les libraires, et toutes les copies sont entre les mains de *Monsieur le Préfet* ou de l'*Administration*». Or, en France lorsqu'on a dit: «demandez à l'*Administration*», c'est exactement comme si l'on vous disait: «entrez dans une place forte dont on a levé tous les Pont-levis»; il ne reste plus qu'à passer à côté en saluant bien bas. Cette belle et brave France avec toutes ses ressources et son courage périra un beau jour, étouffée entre deux embrassades passionnées de ses *Administrateurs* et de ceux qui veulent le devenir.

Le jour où les géologues gaulois voudront bien être eux-mêmes: décrire leur beau pays tel qu'il est, sans vouloir *portlandiser* et *bradfordiser* des roches bien innocentes du péché d'Anglomanie qu'on leur prête; ne se servir des classifications de l'Angleterre, que comme ils se sont toujours servis des classifications de l'Allemagne, de la Belgique, de l'Italie et de la Suisse, c'est-à-dire seulement comme question de synchronisme et d'équivalence des strates, traitée à part et en dehors des descriptions de la France; eh bien! ce jour là, la géologie de cette partie du continent européen aura fait un grand pas dans le sens du progrès, et la *méthode naturelle* ne sera plus sacrifiée à des *systèmes artificielles* et au bon plaisir du premier géologue de Paris, qui revient de faire une excursion à Bath, à Scarborough ou à Lyme Regis.

De même que pour l'Angleterre je n'ai pas essayé de faire une description géologique complète du terrain jurassique de toute la contrée, de même je ne l'entreprendrai pas pour la France, vous renvoyant au second volume de l'*Explication de la Carte géologique de la France*, par Elie de Beaumont et Dufrénoy, où se trouve une description d'une partie — à-peu-près la moitié — du terrain jurassique de l'empire français; et aussi au vol. VI. de l'*Histoire des Progrès de la Géologie*, par d'Archiac. Je resterai limité à la question des synchronismes et

même seulement pour quelques points de cette contrée, ne touchant pas la Normandie ni le Maine, que vous connaissez bien mieux que moi; car je ne les ai jamais visités, et ce que vous en dites dans votre mémoire me paraît de beaucoup supérieur à tout ce qui a été fait jusqu'à présent sur cette matière des équivalents stratigraphiques du Calvados et de la Sarthe.

La masse principale du terrain jurassique de la France se trouve placée entre les montagnes du Morvan, les plaines de la Champagne, les Ardennes et les Vosges; et c'est dans ce massif, qui s'étend même un peu en Belgique et dans le Luxembourg, que j'irai chercher mes termes de comparaisons avec le Jura franc-comtois.

La majeure partie des collines du département de la Haute-Saône est formée par les roches du Jura, dont les descriptions ont été faites dès 1830 et 1833, par Thirria. Les deux mémoires de ce savant étaient des travaux très remarquables lors de leurs apparitions, et la seule partie vraiment défectueuse est la terminologie anglaise, qui en général est fausse. Les immenses progrès, faits par la paléontologie depuis 1833, ont rendu les listes de fossiles de la *Statistique géologique de la Haute-Saône*, de Thirria, tout-à-fait incomplètes et même peu exactes, et il faudrait que ces listes soient révisées entièrement et avec des matériaux nouveaux, *recueillis en place.* La dernière observation est assez importante; car à l'époque des recherches de Thirria on n'attachait pas un aussi grand intérêt aux gisements exacts des fossiles qu'on ne le fait à présent; et il est plus que probable, d'après mon expérience et ma connaissance personnelle d'une assez grande partie de la géologie de la Haute-Saône, que beaucoup des fossiles cités par Thirria ont été recueillis aux pieds d'éboulis, dans des ravins, aux fonds de carrières, et non dans les couches mêmes.

Pour Thirria, le Lias forme un terrain à part et séparé du terrain jurassique, et il le divise seulement en trois groupes; qu'il nomme: premier étage ou *Grès du Lias*; étage moyen ou *Calcaire à Gryphites*; et l'étage supérieur ou *Marnes du Lias.*

Il ne donne pas de subdivisions, excepté pour l'étage supérieur divisé en *Marnes bitumineuses* et *Marnes jaunes*. Les *Grès du Lias* de Thirria appartiennent déjà au *Keuper*, et sont les équivalents du *Weisser Sandstein* et des *Gelbe harte Sandsteine* de la Souabe, et de mes deuxième et troisième groupes de l'étage supérieur du Keuper des départements du Doubs et du Jura. Ce que l'on a appelé dans le département de la Moselle et dans le Luxembourg les *Grès du Lias* ou *Grès infraliasiques*, n'ont pas de représentants minéralogiques identiques dans la Haute-Saône, ni nulle part dans les Monts Jura, où ils ont pour équivalents les *Couches de Schambelen*. Thirria, Elie de Beaumont et Boyé, cédant à une idée théorique, qui ne manque certainement pas de valeur, mais qui cependant doit céder devant les faits, ont jugé à propos, afin d'avoir aussi des grès à la base du Lias dans la Haute-Saône et les Monts Jura, de réunir au Lias les grès du Keuper. J'ai essayé d'expliquer les faits tels qu'ils sont en Franche-Comté, dans les pages 31, 32 et 33 de mes *Recherches géologiques sur le Jura salinois*; mais il paraît que je n'ai pas beaucoup réussi, et soit obscurité ou explications lourdes et embrouillées de ma part, je vois que d'Archiac a passé outre, et pour mettre tout le monde d'accord, il donne raison à chacun.

Je vous ferai d'abord remarquer que j'ai vu et observé moi-même toutes les localités de la Franche-Comté citées par Elie de Beaumont, Thirria et Boyé; pour le passage du Keuper au Lias. Les phénomènes géognostiques de ce passage à Velmenfroy (Haute-Saône), à Beure (Doubs), à Salins et à Lons-le-Saunier (Jura) sont parfaitement identiques sous tous les rapports, et je suis arrivé à la classification suivante. Le premier étage ou *Grès du Lias* de Thirria appartient au Keuper, et si vous consultez la page 262 de la *Statistique géologique de la Haute-Saône*, où Thirria donne la section d'une carrière à Velmenfroy, je regarde comme *Keupérien* les 5 mètres de grès, plus les 0,50 centimètres de marnes verdâtres, et enfin plus le banc superposé de grès calcarifères, ayant 0^{m},70 de puissance. Mais ce qu'il nomme: banc de marne

schisteuse noire, ayant 0^{m},60 d'épaisseur, et calcaire compacte bleuâtre avec nids d'argile sableuse et contenant des *Ammonites*, *Plagiostomes* et *Cardines*, et ayant 2 mètres d'épaisseur, est du véritable *Lias* et est l'équivalent des *Couches de Schambelen.* Ce qu'Elie de Beaumont a colorié dans la *Carte géologique de la France* — bien entendu, je ne parle pour le moment que des Monts Jura et des collines de la Haute-Saône — comme division j_{11} «*Grès infraliasiques*», et qu'il réunit au terrain jurassique, est pour moi la division supérieure du terrain du Trias et appartient au Keuper. Boyé (Voir: *Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs*, vol. III., page 10; Besançon, 1844.) trouve dans tout le département du Doubs un groupe qu'il nomme *Grès inférieur du Lias*, et qu'il réunit au terrain jurassique; je pense, comme précédemment, que ce groupe de Boyé a été créé aux dépens du Keuper et qu'il lui appartient entièrement. D'ailleurs il paraît que Boyé avait modifié complétement sa manière de voir à cet égard et qu'il s'était rallié à la mienne; car dans une *Carte géologique des environs de Lons-le-Saunier*, publiée en 1851, dans les *Mémoires de la Société d'Emulation du Jura*, je vois dans la légende explicative qu'il place ces *grès* dans le groupe supérieur des *Marnes irisées* ou *Keuper*, et que le Lias commence seulement avec le Calcaire à Gryphites.

Dans le tome sixième de l'*Histoire des Progrès de la Géologie* d'Archiac place le groupe des *Grès du Lias* de Thirria dans le terrain jurassique et il en fait l'équivalent de son 4ième étage ou *White Lias* de l'Angleterre. De même pour *le Grès infraliasique* de cette partie de la *Carte géologique de la France* d'Elie de Beaumont, pour les *Grès inférieurs du Lias* de Boyé dans le département du Doubs, et aussi pour les *Grès et marnes sableuses* des environs de Lons-le-Saunier de ce dernier savant, d'Archiac synchronise tout cela avec le *White Lias*, et en même temps il admet que je me suis attaché à démontrer que l'étage inférieur du Lias, tel qu'il le comprend (4. *White Lias*), n'a point de véritable représentant dans la partie du Jura que j'ai étudié (Voir: *Histoire des progrès*, page 695, tome VI.).

Il est inutile de vous dire que je ne me suis jamais attaché à démontrer une pareille chose; j'ai seulement essayé de montrer que ce que Thirria, Elie de Beaumont et Boyé nommaient *Grès infra-liasique* dans la Haute-Saône et les Monts Jura, étaient des *Grès du Keuper* et non du *Lias* [1]), et que les représentants ou équivalents des *Grès infra-liasiques*, du Luxembourg, de la Moselle et de la Souabe étaient dans le Jura les *premières assises du calcaire à gryphées arquées*, formées d'un calcaire sableux, renfermant des *Cardinia concinna, C. securiformis* et *Lima gigantea*; assises que depuis j'ai séparées sous le nom de *couches de Schambelen.* J'espère être plus heureux auprès de vous que je ne l'ai été avec d'Archiac; et peut-être que les explications précédentes et ma lettre cinquième soulèveront le voile sur cette question des *Grès infra-liasiques* n'existant pas à l'état de grès dans les Monts Jura, et sur les synchronismes passablement torturés et inexacts de ces grès du Keuper ou Kössener Schichten avec le *White Lias* d'Angleterre.

[1]) Ces *Grès infra-liasiques* des collines de la Haute-Saône et des Monts Jura appartiennent au Keuper supérieur et correspondent exactement au *Kössener Schichten* des Alpes orientales, schistes devenus si célèbres depuis les belles découvertes qu'y ont faites nos amis les professeurs Mérian et Escher de la Linth. Ils ont pour équivalents en Souabe ce que vous appelez les *Grenzschichten* ou *Couches de jonctions* (voir: Ueber die muthmasslichen Aequivalente der Kössener Schichten in Schwaben, von A. Oppel und Ed. Suess, p. 7). J'ai recueilli dans les assises de ces prétendus *Grès infra-liasiques* appartenant au Lias suivant Thirria et Elie de Beaumont, la même faune que celle trouvée par Mérian et Escher dans le Vorarlberg, à Bellagio sur le lac de Come et au Stockhorn; par vous à Esslingen, à Nürtingen près de Stuttgart; et par d'Alberti à Täbingen près de Rottweil. Les fossiles de cette faune ne sont pas rares aux environs de Salins, surtout dans les carrières de Boisset, au bas des ravins de Pinperdu et sur la route de Salins à Champagnole, un peu au-dessus de la papeterie de Fonteny, où l'on trouve dans ce que j'ai nommé les *deuxième* et *troisième groupes* de l'étage supérieur du Keuper (voir: *Recherches géol. sur le Jura salinois*, p. 23, 24 et 25) les espèces suivantes: *Mytilus minutus* Goldf., *Anatina praecursor* Quenst., *Cardium Rhaeticum* Mér., *Avicula contorta* Portl., *Gervilia praecursor* Quenst., *Schizodus cloacinus* Quenst. et *Cardium cloacinum* Quenst.

L'étage moyen du Lias ou Calcaire à gryphites de Thirria est l'équivalent complet et identique des Calcaires de Blégny du Jura franc-comtois. Quant à son étage supérieur ou marnes du Lias, Thirria en donne une description assez diffuse, ce qui n'est généralement pas le cas avec lui, et il n'est pas possible d'établir de synchronismes détaillés ; seulement on peut dire avec certitude que ces *Marnes du Lias* de la Haute-Saône ont pour équivalents les Marnes de Balingen, plus le Lias moyen et le Lias supérieur, tout ensemble.

Thirria fait commencer le terrain jurassique avec les strates de l'*Oolite ferrugineuse*, qui ont pour équivalents les assises du Fer de la Rochepourrie, et il divise ce terrain en trois grands étages. L'*étage inférieur* ou premier étage jurassique est l'équivalent exact du *Lower Oolite* du Jura franc-comtois. Le deuxième étage jurassique ou *étage moyen* comprend tout mon étage *Oxfordian*; plus, mes deux groupes Corallien et de Besançon, et qui, suivant ma manière de voir, appartiennent déjà à l'étage de l'*Upper Oolite.* Quant à son *étage supérieur*, ou troisième étage jurassique, ou *calcaires et marnes à exogyres*, il peut se synchroniser complétement avec mes groupes de Porrentruy et de Salins.

Dans les pages 266 et suivantes (voir: *Statistique géolog. de la Haute-Saône)*, Thirria donne une coupe générale du terrain jurassique pour ce département; coupe que je reproduis ici, en l'abrégeant beaucoup et en plaçant en regard les équivalents stratigraphiques des couches jurassiques du Jura franc-comtois.

Jura de la Haute-Saône. Thirria (1833).		**Epaisseur.**	**Jura franc-comtois.** 1857.
Calcaires	*a.* Calc. compacte, gris-jaunâtre	1m,50	*Calcaires de Salins.*
	b. Calc. lumachelle.	0,18	
	c. Calc. avec *Nerinea*	0,20	
	d. Calcaire grisâtre	0,10	
	e. Calc. avec *Nerinea*	0,16	
	f. Calc. grisâtre, en plaquettes	1,30	

Jura de la Haute-Saône. Thirria (1833).			Épaisseur.	Jura franc-comtois. 1857.	
Portlandiens.	*h.*	Calcaire marno-compacte, gris-blanchâtre en bancs peu épais, séparés par de petites couches de marne grisâtre, avec *Exogyra virgula*, *Trigonia concentrica* et *Terebratula*	10^{m},00	*Marnes de Salins.*	
	i.	Calc. avec fragments de *Trichites* . .	0,15	*Calcaires du Banné.*	
	k.	Calc. compacte, non fossilifère . . .	5,00		
	l.	Calc. blanc-grisâtre avec *Nerinea* . .	3,00		
Calcaires et marnes à Gryphées virgules.	*a.*	Calc. grisâtre	3,00		
	b.	Marne grisâtre, divisée en plusieurs assises par de minces bancs de calc. marn. *Ammonites gigas, Nautilus giganteus, Pteroceras oceani, Pholadomya protei, Ceromya excentrica, Ceromya inflata, Exogyra virgula, Exogyra bruntrutana, Ostrea solitaria, Nerinea grandis, Ner. cylindrica,* etc.	16,00	*Marnes du Banné.*	
	c.	Calc. marneux grisâtre	7,00	*Calc. de Besançon.*	
Calcaires à Astartes.	*a.*	Calc. un peu marneux, grisâtre, avec *Astarte minima*	2,00*	*Marnes de Besançon.*	
	b.	Marne grise	0,60		
	c.	Calc. un peu marneux, schisteux et grisâtre, avec *Astarte minima*, *Exogyra bruntrutana*	2,00		
	d.	Marne grise	0,70		
	e.	Calc. un peu marneux, schisteux et grisâtre, avec *Astarte minima*, *Trigonia suprajurensis*	3,60		
	f.	Calc. grisâtre, compacte, avec *Astarte? Ostrea* et *Apiocrinites*.	10,00	*Calcaire à Nérinées.*	*Oolite corallienne.*
Calcaires marno-comp. à Nérinées.	*a.*	Calc. compacte, grisâtre, avec oolites miliaires et *Nerinea*, et Crinoïdes . .	4,00		
	b.	Calc. blanchâtre, oolitique	5,00	*Calcaire oolitique.*	
Oolite corallienne.	*c.*	Calc. dit *vergenne* ou pierre blanche, avec oolites cannabines avec *Nerinea bruntrutana*, *Diceras arietina*, *Calamophyllia*, *Isastrea*.	8,00		
	d.	Calc. jaunâtre, avec grosses oolites .	4,00		

Jura de la Haute-Saône. Thirria (1833).		Epaisseur.	Jura franc-comtois. 1857.	
Calcaires compactes et subоolitiques, avec fossiles siliceux.	*a.* Calc. compacte	4m,00	*Calcaire corallien.*	*Coral rag de La Chapelle.*
	b. Calc. compacte, très-oolitique, avec coraux siliceux.	5,00	*Couches à coraux.*	
	c. Calc. compacte, grisâtre, avec entroques et coraux.	10,00		
	d. Calcaire compacte, alternant avec des couches de calcaires marneux, avec entroques et coraux. ***Serpula grandis, Thecosmilia annularis, Stylina tubulifera, Montlivaltia dispar, Isastrea explanata, Thamnastrea arachnoides*** . .	4,00		
Argile avec Chailles.	*a.* Argile jaune, siliceuse, avec ***Chailles*** géodiques et ***Hemicidaris crenularis, Pedina sublævis*** var. ***aspera, Cidaris Blumenbachii, Cid. Parendieri, Cid. Coronata, Echinus perlatus, Glypticus hieroglyphicus, Apiocrinus rotundus, Ceriocrinus Milleri, Millericrinus rosaceus,*** etc.	6,00	*Argiles à chailles.*	
	b. Assise composée de dix ou douze bancs de calcaire compacte, d'un gris bleuâtre, épais de 16 à 20 centimètres, et séparés par des lits d'argile jaune, puissants de 8 à 10 centimètres, avec ***Terebratula, Ostrea***	4,00	*Couches d'Argovie ou Argovien.*	
	c. Argile jaune, avec ***Chailles*** géodiques et non géodiques, renfermant les mêmes fossiles que celles de l'assise *a.* (Cette observation de Thirria est très-douteuse, ou du moins je ne l'ai jamais vu ainsi)	6,00		
	d. Argile jaune, avec ***Chailles*** non géodiques, calcareo-marneuses et employées à Belfort comme chaux hydraulique	2,00		

Jura de la Haute-Saône. Thirria (1833).		Epaisseur.	Jura franc-comtois. 1857.
Marne moyenne avec minerai de fer oolitique.	*a.* Marne d'un gris noirâtre, schistoïde, avec ***Ammonites Lamberti, A. Mariae, A. dentatus, A. annularis, Rhynchonella Thurmanni, Pentacrinus pentagonalis***, etc.	25^{m},00	*Marnes Oxfordiennes.*
	b. Marne endurcie grisâtre	1,00	
	a. Marne argileuse, schisteuse	0,50	
	b. Marne schisteuse, pétrie de minérai de fer hydroxidé oolitique, miliaire et d'un jaune brunâtre; avec ***Am. coronatus, Am. macrocephalus, Diadema superbum***, etc. .	1,00	*Fer de Clucy.*
	c. Marne gris-noirâtre avec alternance de calcaire marneux suboolitique	1,60	
Calcaires à oolites oviformes.	*a.* Calc. oolitique, schisteux, grisâtre, lumachelle	0,10	*Calcaires de Palente.*
	b. Calcaire oolitique, grisâtre, fissile, avec beaucoup de fossiles non déterminés. .	2,00	
	c. Calc. oolitique, compacte	2,30	
	d. Calc. marno-compacte	1,00	
	e. Argile ocreuse avec ***Chailles***	0,60	
	f. Calcaire marno-compacte, grisâtre, sans fossiles	4,00	
	a. Calc. compacte, avec coraux.	1,00	
	b. Calcaire grisâtre avec oolites oviformes, au milieu de chacune desquelles se trouve une *Nerinea*	2,00	
	c. Calc. grisâtre, avec oolites et coraux à l'état calcaire	7,60	
	a. Calc. jaunâtre, compacte, avec Crinoïdes et *Calamophyllia*	10,00	
	b. Marne jaunâtre, avec intercallation de plaquettes de calcaires très-fossilifères .	1,50	
	c. Calc. grisâtre, avec taches bleuâtres, très-oolitique	6,00	*Calc. de la Citadelle (Besançon).*
	a. Calcaire oolitique, grisâtre, non coquillier	7,00	
	b. Calc. compacte, grisâtre	17,00	

Jura de la Haute-Saône. Thirria (1833).	Epaisseur.	Jura franc-comtois. 1857.	
c. Calc. compacte rougeâtre ou jaunâtre, suboolitique	6m,00	*Calcaires de la porte de Tarragnoz.*	
a. Calcaire oolitique, gris-blanchâtre . .	5,00		
b. Calc. suboolitique, grisâtre.	1,66		
c. Calc. marneux	1,44		
d. Calc. à oolites milicires, jaunâtre ou grisâtre avec des taches gris-bleuâtres	8,00		
Marne jaunâtre, schisteuse, entremêlée de plaquettes de calcaire marno-compacte, oolitique, avec ***Ostrea acuminata***; ***Rhynchonella concinna; Pholadomya buccardium, Clypeus patella, Holectypus depressus***, etc.	2,00	*Marnes de Plasne.*	
a. Calc. oolitique, grisâtre . . , ...	6,00	*Calcaires blanchâtres,*	*Roches de coraux du fort St-André.*
b. Calc. compacte, avec coraux du genre ***Isastrea***	3,00	*Couches à Coraux.*	
c. Calc. suboolitique, grisâtre.	6,00		
d. Calc. bleuâtre ou rougeâtre	3,00		
e. Marne argilleuse, jaunâtre, avec ***chailles***	0,60		
f. Calc. un peu celluleux, contenant beaucoup de Polypiers, tels que : ***Isastrea serialis, Comoseris vermicularis, Thecosmilia gregaria, Montlivaltia trochoides***, etc.	3,00		
g. Calc. compacte grisâtre	1,00	*Calcaires de la Rochepourrie.*	
a. Calc. compacte grisâtre	2,00		
b. Calc. suboolitique d'un gris rougeâtre, avec ***Ostrea Marshii***	6,00		
c. Calc. à ***Entroques***	5,00		
d. Calc. marneux, jaunâtre.	2,00		
e. Calc. compacte grisâtre	2,00		
f. Calc. suboolitique, rougeâtre	3,00	*Fer de la Rochepourrie.*	
g. Banc de minérai de fer hydroxidé oolitique, avec ***Am. Murchisonæ. Am. Opalinus. Lima proboscidea, Ter. Perovalis, Cid. glandifera***	0,70		
h. Calc. suboolitique, grisâtre, avec taches rougeâtres.	4,00		

Epaisseur totale du Jurassique de la Haute-Saône, d'après Thirria 292m,69

(Le Lias n'est pas compris dans cette estimation.)

J'ai altéré un peu les listes de fossiles de Thirria, d'après des observations que j'ai faites pendant les années 1846 et 1847 aux environs de Gray, de Gy et de Vesoul. Ce tableau s'explique de lui-même, et je pense que les synchronismes que j'y ai établis sont aussi exacts que possible, en supposant que cette *coupe générale* de Thirria, formée par la réunion de *coupes particulières*, prises dans des localités qu'il cite, tels que: Calmoutiers, Charriez, Navenne, Fouvent-le-Bas, Bucey-Les-Gy, La Malachère, etc., ne contient pas de répétitions de couches dans les raccordements qu'il en a opérés.

Je ne donnerai quelques explications que sur l'*Argile avec chailles*. Voici ce que j'en disais dans mes *Recherches géologiques sur le Jura salinois*, pages 82, 83 et 84: «J'exclus de l'étage oxfordien le dépôt appelé *terrain à chailles* par Thirria, et que tous les géologues qui ont écrit sur le Jura ont, à son exemple, placé dans l'oxfordien. Ce dépôt, évidemment calcaréo-arénacé, ne peut, par ses fossiles, ni par ses caractères pétrographiques et géognostiques, être classé dans la formation vaso-marneuse de l'oxfordien, et n'est qu'une manière d'être de la partie inférieure du groupe corallien. Guidé par la Paléontologie, Agassiz (voir Appendice G.) dans les observations préliminaires de ses *Echinodermes fossiles de la Suisse,* pense que ce terrain n'est pas rigoureusement limité, et qu'il doit être confondu avec le corallien. Les caractères paléontologiques de l'oxfordien sont un assez grand développement de Céphalopodes et d'Acéphales, et une absence presque complète de coraux, de cidarides et de crinoïdes; or, le dépôt appelé *terrain à chailles,* présente les caractères les plus opposés; il ne renferme presqu'aucun Céphalopode, tandis qu'il présente un grand développement de Coraux, de Crinoïdes et d'Echinides, dont l'ensemble indique un faciès corallien des formations calcaires.»

«La pétrographie et la géognosie viennent aussi indiquer un mode de dépôt différent de celui qui a formé l'oxfordien. En effet, les couches marneuses ou calcaréo-marneuses de l'oxfordien sont remplacées par de nombreuses assises

de calcaires siliceux et d'argiles, ocreuses, très-âpres au toucher. »

« Quant à la géognosie, la structure sphéroïdale de ces boules siliceuses appelées *chailles* provient de la grande agitation de la mer aux alentours des bancs de coraux qui roulaient les fragments et les enveloppes des radiaires, et en formaient des boules pugilaires, qui se déposaient dans les anses et derrière les récifs des bancs de coraux. Ainsi je regarde ces polypiers pierreux ou coraux comme la cause de ces *chailles*, et partout où l'on rencontre des bancs de coraux un peu puissants, on est sûr d'y trouver des chailles. Celles-ci sont donc des accidents pétrographiques qui appartiennent aux formations calcaires et qui doivent être considérés comme un fait inhérent aux bancs de coraux ; leur nature pétrographique se trouve changée par les roches environnantes ; mais généralement elles contiennent beaucoup de silice, et elles atteignent leur plus grand développement pendant le dépôt corallien, parce que c'est celui de tous les étages jurassiques qui renferme le plus de Zoophites. Dans l'étage oolitique inférieur (*Lower oolite*), on rencontre un très-grand nombre de ces *chailles* près des bancs de coraux de l'*oolite ferrugineuse* (Fer de la Rochepourrie) et du *calcaire à polypiers* (Roches de coraux du fort St-André) ; dans ce dernier dépôt surtout on trouve sur beaucoup de points du Jura salinois, bisontin, et du département de la Moselle, une plus grande quantité de *chailles* que dans le *corallien*. On en voit aussi un grand nombre dans le Cornbrash (*calcaires à oolites oviformes* de Thirria) de la Haute-Saône, avec de nombreux madrépores siliceux, qui forment des bancs de polypiers. »

« Ainsi, on ne peut se servir de ces *chailles* pour diviser les groupes, car elles se rencontrent dans les deux étages oolitiques (*Lower* et *Upper oolite*), et ne sont exclusivement propres à aucun. C'est pourquoi *j'ai supprimé* ce que l'on a appelé le *terrain à chailles*, d'abord de *l'étage oxfordien dont il ne fait pas partie*, puis comme *grande division*, en le *réunissant au groupe corallien dont il n'est qu'un accident de littoral*, acci-

dent qui se retrouve dans tous les groupes où il existe des grands bancs de polypiers. »

Dans la description détaillée du groupe *argovien*, p. 88 et 89 du même ouvrage, je donne tous les caractères distinctifs de cette formation, et dans la description du *Calcaire corallien*, p. 100, je dis que dans la partie inférieure on trouve les assises d'*argiles à chailles*, et je les décris avec précision. J'ai résumé ces descriptions dans les pages 37 et 38 de ce présent travail, et si vous voulez bien jeter un instant les yeux sur ces pages, vous verrez que la distinction entre l'*argovien* et *l'argile à chailles* est assez tranchée sous tous les rapports, sans compter la superposition.

Dans ma vanité d'auteur de l'*Argovien*, je m'étais flatté, très à tort, à ce qu'il paraît, d'avoir laissé peu d'équivoque; quant à la séparation des étages *oxfordien* et de l'*upper oolite* et aux distinctions entre l'*Argile à chailles* et ces *couches d'Argovie* ou à polypiers spongiaires (*Spongitenlager*, comme vous les appelez en Wurtemberg). Aussi n'est-ce pas sans étonnement que j'ai lu, page 642, tome VI, de l'*Histoire des progrès de la géologie*, de d'Archiac, ma classification ainsi dénaturée!

Oolite corallienne.
Calcaires coralliens.
Argiles à chailles et *à spongiaires* (ou *Argovien*).
Marnes d'Oxford.

et page 644 du même volume, où il me fait dire que l'*Argovien* représente les *Argiles à chailles* de la Haute-Saône. Il est à-peu-près inutile de vous dire que je n'ai jamais, dans aucune de mes publications sur le Jura, mis ensemble les *Argiles à chailles* et les *Couches à spongiaires*; et bien plus, que je n'ai nullement regardé les unes comme les équivalents des autres.

Que d'Archiac confonde dans le département de la Haute-Saône les *Argiles à chailles* avec l'*Argovien*, il n'y a rien là de bien extraordinaire; mais que pour les Monts Jura il fasse cette confusion, et que de plus il m'en rende responsable, c'est certainement ce que je n'admettrai pas sans protester.

Dans mes *Recherches géologiques sur le Jura salinois*, je n'ai pas décrit le département de la Haute-Saône, et je n'ai cité de ce département que la synonymie de la classification de Thirria; où je dis: *Argovien*, synonymie pour la Haute-Saône; *Calcaire gris-bleuâtre, subordonné à l'argile avec chaille*; — et groupe *corallien*, synonymie pour la Haute-Saône; *sous-groupe des calcaires à nérinées* et partie de l'*argile avec chaille.* Cette synonymie n'est donnée que comme synchronisme entre les deux contrées, et nullement comme voulant soumettre les strates du Jura salinois à la classification de celles des collines de la Haute-Saône.

Si vous voulez vous reporter à la page 148 qui précède et où se trouve la division de l'*argile avec chailles* de Thirria, vous verrez que dans la coupe qu'il en donne, coupe prise à Ferrière-les-Scey, il y a les subdivisions *a*, *b*, *c*, *d*. La réunion de ces quatre subdivisions est assez hétérogène, et il y a là deux séries lithologiques et paléontologiques parfaitement distinctes, unies ensemble, en se basant sur ce que la division *c* renfermerait les mêmes fossiles que la division *a*; la division *b* intermédiaire ayant des fossiles différents. Je suis allé, en octobre 1846, à Ferrière-les-Scey pour voir cette coupe; malheureusement la végétation en avait recouvert la plus grande partie, et je n'ai pu observer que les divisions *a* et *b*. Cependant, comme j'ai rencontré ces *argiles à chailles* sur plusieurs autres points de la Haute-Saône, et que je n'ai jamais vu cette répétition de fossiles identiques dans les divisions *a* et *c*, mais bien la division *a* avec ses caractères tel que Thirria les donne; et les divisions *b*, *c* et *d* se confondant et ayant le type complet des *couches d'Argovie*, j'ai été conduit, pour le département de la Haute-Saône, à couper l'*argile avec chailles* tel que Thirria l'entendait, en deux parties; l'inférieur, qui est la plus considérable, est composée des subdivisions *d*, *c* et *b* de la coupe de Ferrière-les-Scey et constitue un groupe équivalent à l'*Argovien* des Monts Jura; la supérieure comprend seulement la subdivision *a*, subdivision que je réunis au groupe corallien et que je regarde

comme l'équivalent de la subdivision des *Argiles à chailles* du *Coral rag de La Chapelle.* En un mot, la partie inférieure, subdivisions *d*, *c* et *b*, forme un *groupe complet* et de second ordre dans l'étage *oxfordian*, tandis que la subdivision *a* n'est qu'un *sous-groupe* de quatrième ordre dans l'étage de l'*Upper oolite.*

Dès ma première publication sur le terrain jurassique, intitulée: *Notice sur les différentes formations du terrain jurassique dans le Jura occidental* (Mém. soc. des sci. nat. de Neuchâtel, vol. III. 1846), j'ai fait la guerre à cet *Argile à chailles*, et cependant je n'ai pas encore réussi à la faire supprimer. Tout le monde convient bien que c'est une division qui partout est mal définie; que presque toujours il n'y a pas de *chailles*, tandis que souvent, au contraire, il y a de magnifiques *chailles* et en très-grande quantité, dans les strates du Calcaire à polypiers du fort St-André; et malgé cela elle reste et elle continue à être une pomme de discorde pour laquelle on se bataillera encore longtemps; du moins, je le crains.

M. Eugène Perron, savant géologue, qui étudie depuis plus de huit années les strates de la Haute-Saône, est aussi tout-à-fait opposé à cet *Argile à chailles* de Thirria; et, dans une communication que j'ai reçue récemment de lui, il s'exprime ainsi: « L'*Argile avec chailles* n'existe pas aux environs de Gray, bien que ce soit dans la Haute-Saône, que cette subdivision ait été créée. Voici d'ailleurs ce qui a trompé Thirria et après lui bon nombre d'observateurs. L'étage oxfordien se termine par des calcaires que l'action atmosphérique décompose plus ou moins profondément; ce calcaire renferme ordinairement peu de fossiles, mais en revanche, les rognons siliceux appelés *chailles* y abondent; il est surmonté par des calcaires coralliens, riches en fossiles siliceux, qui se décomposent aussi facilement que les premiers, en sorte que sur les déclivités du sol, lorsque les deux étages en contact montrent leurs tranches, la décomposition des deux roches est suivie du mélange des fossiles coralliens avec les chailles oxfordiennes. Voilà tout simplement l'origine de la prétendue *argile à*

chailles de la Haute-Saône, tenant de l'oxfordien sous le rapport lithologique et du corallien sous le rapport paléontologique. J'ai partagé longtemps l'erreur de Thirria, et il a fallu que le chemin de fer de Saint-Dizier à Gray vienne ouvrir une profonde tranchée à travers la colline que je regardais comme la localité-type de l'*argile à chailles*, pour que je sois détrompé. »

M. Perron a publié récemment dans le Bulletin de la Soc. géol. de France, deuxième série, tome XIII, page 799, un excellent travail intitulé : *Note sur l'étage portlandien dans les environs de Gray*, etc. Cette petite monographie portlandienne d'une des régions les plus intéressantes du département de la Haute-Saône, rectifie un certain nombre d'erreurs commises par Thirria, et donne une description plus détaillée de ce groupe qu'aucune de celles que nous possédions jusqu'à présent sur cette partie de la Franche-Comté. D'après ce mémoire je vois que l'*Etage portlandien* de Perron correspond exactement à mon ancien sous-groupe, que je nommais autrefois *Calcaires portlandiens*, et que je désigne aujourd'hui sous le nom de *Calcaires de Salins*; et son *Etage kimméridien* comprend les *marnes de Salins*, le *groupe de Porrentruy* et celui de *Besançon*. M. Perron, en étudiant couches par couches les *Calcaires de Salins* des environs de Gray, a découvert un grand nombre de fossiles nouveaux, surtout des polypiers, et il a pu établir plusieurs espèces de sous-groupes dans cette division supérieure du terrain jurassique. Il a d'ailleurs recueilli tous les fossiles caractéristiques de cette division pour les environs de Salins, tels que : *Nerinea grandis*, *N. Salinensis*, *N. Trinodosa*, *N. Elea*; *Natica Marcousana*, *Trigonia gibbosa*; *Pygurus Jurensis* et un *Hemicidaris* indéterminé qui pourrait fort bien être l'*H. purbeckensis*, du groupe de Purbeck de l'Angleterre.

Perron dit, page 806 : « Ces couches (calcaires marno-compactes avec *Nautilus giganteus*, *Nerinea suprajurensis*, *Pholadomia protei*, *Ceromya excentrica*, etc.), dont le type pour la Haute-Saône se trouve à Chargez-les-Gray, ont été considé-

rées comme dépendant de l'étage portlandien par le plus grand nombre des auteurs qui ont décrit les roches du Jura, soit qu'ils n'aient pas reconnu leur position géognostique, soit qu'à l'exemple de M. Thurmann ils aient confondu en un seul les étages kimmeridgien et portlandien». — Evidemment le savant auteur n'a pas eu connaissance d'un petit travail que j'ai publié sous le titre de : *Réponse à une note de M. Ernest Royer sur la non-existence des groupes portlandien et kimméridien dans les Monts Jura* (Bulletin de la Soc. géolog. de France, 2e série, tome IV, p. 121. Paris, 1846). A la fin de ce mémoire, p. 134, je donne quelques notions sur le jurassique supérieur des environs de Gray, et j'y rapporte précisément ces couches de Chargez-les-Gray au kimméridien et non au portlandien. La seule différence qu'il y aie entre la classification de Perron et la mienne, c'est qu'il comprend dans son étage kimméridien non-seulement le séquanien, mais encore les marnes portlandiennes à *Gryphaea virgula.* Puisque je viens de rappeler ma *Note en réponse à M. Royer,* j'ajouterai encore un mot. M. Royer a resté dix années avant de reprendre les questions contenues dans ma *Réponse*, et dans le tome XIII du *Bulletin de la Soc. géol.*, précisément après le beau travail de Perron, je trouve, p. 814 et 815, des observations de M. Royer qui lui sont suggérées par la lecture de ce mémoire. Dans ces observations M. Royer admet que le portlandien *parisien*, comme il l'appelle, existe dans la Haute-Saône; mais il ne va pas plus loin dans ses concessions, et bien plus, il se félicite sur ce que l'opinion qu'il a émise jadis est aujourd'hui adoptée. Il est difficile de se faire une illusion plus complète, et si la confusion dont il se plaint vient à cesser, évidemment j'y aurai au moins autant contribué que lui. M. Royer ajoute qu'il regarde comme inutile et surabondant de montrer l'inexactitude d'une comparaison que j'aurais établi entre les calcaires de Chargez-les-Gray et certaines divisions qu'il a créées dans le portlandien de la Haute-Marne; d'abord je n'ai pas établi de comparaison entre Chargez-les-Gray et les divisions de M. Royer; par conséquent il lui serait difficile d'en

montrer l'inexactitude; et quant aux comparaisons que j'ai établies entre les environs de Salins et la Haute-Marne, puis entre Salins, Besançon, Porrentruy et Gray, je demande la permission à M. Royer de les regarder comme exactes jusqu'à preuve du contraire.

Le terrain jurassique est très-développé dans le département de la Côte-d'Or, où il a été étudié avec beaucoup de soins par Guillebot de Nerville, Naudot, Payen, Giroux, Jules Beaudouin, le colonel Moret, etc., etc. Guillebot de Nerville a exécuté la *Carte géologique* de tout ce département, et en a préparé un texte descriptif très-détaillé. Le texte ou *Statistique géologique de la Côte-d'Or* n'est pas encore publié, et avec les lenteurs bien connues de tout ce qui touche de près ou de loin aux administrations officielles de la France, il n'y a pas possibilité, même approximativement, de prévoir l'époque à laquelle ce livre sera livré au public. Pour la carte, elle a été publiée en 1853, mais elle n'est pas en vente, de sorte qu'à l'exception de deux ou trois établissements publics de Paris et de Dijon où elle a été déposée avec la permission de Monsieur le Préfet, il est impossible de la consulter, et pour l'immense majorité des géologues cet excellent travail est comme s'il n'existait pas [1]). Une *Légende explicative* de cette carte géologique de la Côte-d'or a été publiée en même

---

[1]) Quel contraste avec l'Angleterre et l'Amérique! où les publications géologiques officielles sont mises à la portée de tous les citoyens moyennant des prix assez modiques. Il n'est peut-être pas hors de propos de donner ici quelques explications sur le *Geological Survey* des Iles britanniques, dont l'organisation et les travaux sont si parfaits et si supérieurs à tout ce qui existe dans les autres contrées (j'en excepte toutefois l'Autriche qui depuis cinq ou six années marche dans la même voie).

Un simple citoyen, bien connu des géologues du monde entier, Henry de La Bèche, entreprit seul et avec ses propres ressources le grand et immense travail qui porte le nom de *Geological Survey of Great Britain.* Ayant commencé, en 1836, l'étude du Land's End et du comté de Cornwall, de La Bèche, plus heureux que son illustre prédécesseur William Smith, vit ses travaux appréciés par le gouvernement britannique, qui créa peu de temps après ce qui fut appelé l'*Ordnance Geological Survey*,

temps; mais elle aussi n'a pas été mise en vente, et sans le souvenir aimable de l'auteur, qui a bien voulu se rappeler des excursions géologiques faites ensemble, je ne pourrais pas vous parler de ce savant et remarquable travail.

---

formant une branche du service du *Trigonometrical Survey of Great Britain*. Henry Mac Lauchlan et Henry Still furent d'abord les premiers et seuls assistants mis sous les ordres de de La Bèche; puis John Phillips, ce célèbre neveu de Smith, vint apporter sa grande expérience et son immense talant de géologue pratique à l'œuvre commune; et on peut dire que de 1839 à 1843 de La Bèche et Phillips, en unissant leurs efforts, constituèrent le corps du *Geological Survey* tel qu'il existe à présent. Les principaux élèves de ces deux grands géologues sont maintenant bien connus dans la science, et il me suffira de nommer Ramsay, Salter, prof. Morris, Jukes, Ed. Hull, etc., pour montrer que les assistants sont dignes de leurs maîtres et que la lignée géologique de la Grande-Bretagne ne dégénère pas.

En 1845 le *Geological Survey* fut divisé en deux sections, l'une étant chargée spécialement du relevé géologique de l'Irlande, et l'autre des observations concernant le relevé en Angleterre, en Ecosse et dans le pays de Galles. La section d'Irlande, placée d'abord sous les ordres du colonel Henry James, Royal Engineers, puis actuellement sous ceux de J. Beete Jukes (auteur d'un voyage géologique à Newfoundland et du narratif du voyage of H. M. S. Fly), est composée de huit assistants; celle de l'Angleterre, de l'Ecosse et de Wales comprend treize assistants qui sont sous les ordres du prof. Andrew C. Ramsay. De plus, il y a deux paléontologistes, jadis dirigés par le célèbre Edward Forbes, et actuellement agissant sous les ordres directes du Directeur-Général. Ces deux sections avec leurs directeurs locaux étant d'ailleurs subordonnées entièrement aux volontés du Directeur-Général.

Les cartes employées pour le relevé géologique sont celles de l'*Ordnance Survey of Great Britain and Ireland*, dessinées à l'échelle d'un pouce pour une mile. Les différentes formations et roches sont marquées avec le plus grand soin sur chacune des feuilles; et pour donner une idée de la difficulté de ce travail, je vous dirai que sur une de ces feuilles prises au hasard, et ayant 14 pouces de hauteur sur 20 de largeur, on a tracé 80 lignes indiquant les limites géologiques des roches, et que l'*Index* général de la carte géologique de la Grande-Bretagne renferme 120 couleurs ou modifications de couleurs, chacune d'entre elles indiquant une formation géologique distincte.

Dans le Nord de l'Angleterre, en Ecosse et en Irlande, le corps géologique se sert pour ses relevés de cartes dessinées à l'échelle de six pouces par mile. De plus, les ingénieurs-géologues anglais relèvent au

J'ai fait plusieurs courses dans le département de la Côte-d'Or, et j'ai jadis étudié avec détail, en compagnie de de Nerville, la belle collection de fossiles et de roches, qu'il a recueillie comme matériaux de convictions et pièces justificatives

---

moyen du théodolite, des sections horizontales à l'échelle de six pouces par mile, et des sections verticales donnant l'épaisseur exacte de chaque couche à l'échelle d'un pouce pour 40 pieds.

Toutes ces cartes et sections sont imprimées pour Her Majesty's stationery office et publiées par Longman et Comp., libraire-éditeur, Paternoster Row n° 39, à Londres. Un *Index* des Cartes de l'Ordnance et une liste correspondante avec des numéros des cartes et sections géologiques sont *donnés gratuitement* a toute personne qui en fait la demande à MM. Longman, et on peut acheter *séparément chaque feuille* de la carte ou des sections horizontales et verticales, moyennant un prix qui varie de 2 sh. à 11 sh. 6 d., c'est-à-dire de 2 fr. 50 c. à 14 fr. Quoiqu'il n'y ait encore de publié (juillet 1857) que 50 feuilles de cartes géologiques, s'étendant sur une surface de 36,000 miles carrés, 40 feuilles de sections horizontales et 20 feuilles de sections verticales; cependant, MM. Longman en vendent chaque année 5000 feuilles! je dis cinq mille feuilles (style de banquier); et ce qui est assez singulier, les feuilles entièrement scientifiques et ne renfermant pas de districts métallifères, houillers ou à matériaux de construction de grandes valeurs, se vendent en aussi grand nombre que les autres.

De LaBèche ne se contenta pas seulement d'être le créateur et l'organisateur du *Geological Survey*; il crut que son œuvre ne serait pas complète tant qu'il n'y aurait pas un grand Musée de Géologie exclusivement national où chaque citoyen pût venir consulter les collections recueillies avec soin sur tous les points du territoire britannique. Avec une habileté bien digne d'éloges, il profita de la construction du nouveau palais du Parlement pour arriver au but qu'il désirait depuis si longtemps. Ayant fait partie, en compagnie du grand géologue Smith et du célèbre architecte Barry, d'une commission chargée de faire un rapport sur les matériaux de construction à employer pour bâtir ce nouveau palais, on recueillit naturellement une grande quantité d'échantillons très-variés, dont beaucoup furent soumis à des épreuves spéciales, et comme il était très-désirable de conserver ces échantillons, de La Bèche demanda et obtint du gouvernement un local pour les placer. D'abord étroit et mal situé, ce local de Craig's Court fut ensuite changé pour un véritable petit palais géologique, construit à neuf et dans ce but spécial et exclusif, dans Jermyn Street près de Piccadilly. Cet édifice a reçu le titre de *Museum of Practical Geology;* et afin que rien n'y manque pour l'étude de la géologie

pour la construction de la carte géologique; de sorte que je puis établir, avec quelque degré de confiance, des synchronismes entre les strates jurassiques des Monts-Jura et ceux de cette partie de la Bourgogne.

---

et de ses diverses branches, les mines et la paléontologie, le gouvernement y a créé une série de diverses chaires scientifiques, et aujourd'hui on y professe toutes les sciences ayant des rapports plus ou moins directs avec la géologie.

Enfin, pour achever cet œuvre de relevés géologiques sous le patronage et avec l'aide du gouvernement; les colonies anglaises ont été habilement amenés à adopter le système proposé et employé par De la Bèche pour la mère-patrie; et à présent il y a des *Geological Survey* officiels et fonctionnant avec un ordre parfait dans l'Inde, dans la province de Victoria (Australie), au Cap de Bonne-Espérance, à l'île de la Trinidade, dans les deux Canadas et dans la Nouvelle-Ecosse.

Comme de juste, De la Bèche fut le premier directeur-général du *Geological Survey of Great Britain*; de plus, la reine Victoria lui conféra le titre, si envié par tout loyal Anglais, de baronet ou *Sir*, et il n'est plus désigné aujourd'hui que sous le nom de Sir Henry de la Bèche. Du reste, il était difficile de trouver quelqu'un de plus modeste, et tous les honneurs qu'on a pu lui conférer n'ont changé en rien son attitude simple et de véritable bonhomme, et ses habitudes de collectionneur invétéré et de coureur de carrières et de *cliffs*. Après sa mort, arrivée en avril 1855, on lui a donné comme successeur au *Geological Survey*, Sir Roderick Impey Murchison; et il faut bien l'avouer, il eut été très-difficile, pour ne pas dire impossible, de trouver mieux. En dehors de son incomparable talent d'observateur, des découvertes sans nombre qu'il a faites et des connaissances pratiques si vastes qu'il posséde, Sir Roderick, par sa grande taille et des habitudes qu'une vie d'abord consacrée au noble métier des armes lui a fait adopter, et dont on aperçoit facilement des traces dans son maintien, ses gestes, ses écrits et même dans ses discours, Sir Roderick, dis-je, semble né pour diriger une si belle entreprise, et comme un véritable chef écossais qui rassemble son clan autour de lui, il est à juste titre le général du corps des géologues et mineurs de Sa Très-Gracieuse Majesté la Reine.

J'ai oublié de dire qu'en dehors des cartes et des sections, le *Geological Survey* publie des descriptions géologiques divisées par petits volumes; des décades de figures et descriptions de fossiles; des rapports et statistiques des mines, etc., et que toutes ces très-utiles publications s'obtiennent aussi séparément et à des prix assez modérés, chez l'éditeur Longman et Comp.

Dans cette *Légende explicative de la carte géologique du Département de la Côte-d'or*, par Guillebot de Nerville, in-8°, 71 pages; Paris, imprimerie impériale, 1853; l'auteur ne donne pas de groupement par étages, il ne présente que les groupes et sous-groupes; laissant supposer qu'il adopte les étages tels qu'ils sont dans la *Carte géologique de France* de Dufrenoy et Elie de Beaumont.

Jura de la Côte-d'or. G. de Nerville (1853).		Epaisseur.	Jura franc-comtois. (1857.)	
Groupe Portl. et Kimér.	Calcaires jaunâtres, compactes, bréchiformes, en banc épais, perforés d'une infinité de trous sinueux et lisses	30m,00	Calc. de Salins.	*Groupe de Salins.*
	Calcaire marno-compacte, de couleur jaune nankin, criblés de dendrites noirâtres, par petits bancs	20,00		
	Marne blanchâtre, renfermant une grande quantité de Gryphées virgules. (*Terre à fours*)	10,00	Mar. d. Sal.	
	8° *Calcaire à Ptérocères.* Calcaire jaune, à points verts, sableux, renfermant quelques minces bancs de marnes sableuses. Caractérisé par le *Pteroceras Oceani*	10,00		*Groupe de Porrentruy.*
	7° *Calcaire à Astartes.* A la base se trouve un banc marneux	10,00		*Groupe de Besançon.*
Groupe Corallien.	6° *Calcaire à Nérinées.* Calc. blanc mat, à pâte fine, crayeuse, oolitique, renfermant beaucoup de Nérinées	10,00	Calc. à Nér.	*Oolite corallienne.* / *Groupe corallien.*
	5° *Oolite corallienne*, formée de gros grains oolitiques, et de pisolites oblongues, soudées par un ciment calcaire très-solide	10,00	Calc. oolit.	
	4° *Calcaire compacte et piqueté corallien.* Calcaire compacte, à pâte fine, à fond blanc grisâtre piqueté de petites taches rondes, roussâtres	60,00	Calc. coral.	*Coral Rag de La Chapelle.*
	3° *Calcaires fissiles et suboolitiques coralliens*	12,00		
	2° *Calcaire Madréporique.* Calcaire blanc-grisâtre, composé en grande partie de coraux	10,00	Cch. à Cor.	
	1° *Calcaire compacte inférieur grumeleux corallien.* Très-fossilifère, riche surtout en débris de grosses Apiocrinites et d'Oursins. Renfermant en quelques points de nombreux *cherts* (*Chailles*) siliceux	15,00	Argile à Chail.	

Jura de la Côte-d'or. G. de Nerville (1853).	Epaisseur.	Jura franc-comtois. (1857).
Marnes oxfordiennes et calcaire marneux oxfordien.		
6° Marne jaunâtre, argileuse, assez coquillière, donnant du ciment hydraulique (*ciment de Molesmes*)	10m,00	Argovien.
5° Une assise d'un *calcaire marneux*, gris de fumée, alternant avec des lits marneux .	30,00	
4° Calcaire *marno-compacte oxfordien*. Cette assise présente souvent, vers sa base, des *cherts* (*chailles*) siliceux bien distincts de ceux qu'on rencontre aussi accidentellement plus haut à la base du Groupe Corallien .	30,00	
3° Marnes mélangés d'un grand nombre de bancs lenticulaires et de *rognons* de calcaire marno-compacte, d'un gris bleuâtre . . .	15,00	Marn. Oxfor.
2° Assise purement marneuse, des *Marnes oxfordiennes* proprement dites ; composée de marnes bleuâtres, très-coquillières, à fossiles souvent pyriteux	15,00	
1° Couche de *Minerai de fer* hydroxidé à oolites miliaires, à gangue calcaire et marneuse. Horizon géognostique d'une sûreté absolue	3,00	FerdeClucy.

	Epaisseur.	
Groupe de la grande Oolite.		
3° *Cornbrash.* Calcaire oolitique, roux, à larges taches bleuâtres, à oolites miliaires bien égales. Cette assise renferme quatre à cinq petits bancs marneux	30m,00	Calcaires de Palente.
2° *Forest-marble.* Calc. compacte, par gros banc, de couleur blanc-grisâtre, à structure très-massive .	60,00	Calcaires de la citadelle de Besançon.
1° *Grande oolite.* Calc. oolitique, blanc, à structure très-variable .	40,00	Calcaires de la porte de Tarragnoz.
Terre à foulon et calcaire blanc jaunâtre marneux. Assise marneuse ; à la base très-argileuse et même plastique, et passant à un calcaire jaunâtre, marneux, oolitique. Contenant beaucoup de fossiles, tels que *ostrea acuminata.* (*Terre à fours*)	20,00	Marnes de Plasne.

Jura de la Côte-d'or. (G. de Nerville 1853).		Épaisseur.	Jura franc-comtois. (1857.)	
Calc. à entroques.	Calcaire schistoïde, siliceux . .	5^{m},00	Calc. blanchâtr.	*Roch. d. Cor d. fort S. André.*
	Bancs très-riches en polypiers, quelques uns étant suboolitiques et s'enlevant par *laves*	10,00	Couch. à Coraux.	
	Calcaire à entroques, proprement dit; compacte grisâtre ou bien *ferrugineux* et roussâtre	15,00	Calcaires et Fer de la Rochepourrie.	
Marnes supraliasiques.	Marnes gréseuses micacées, renfermant de petits bancs de grès siliceux, ou de calcaire sableux et micacé	25,00	Marnes d'Aresche.	
	Marnes alternant avec des calcaires marneux, très-fossilifères .	15,00	Marnes de Pinperdu.	
	Schistes bitumineux à possidonies; avec intercallation de petits bancs de calcaire marno-compacte, donnant un ciment hydraulique très-énergique (*Ciment de Vassy*) . . .	20,00	Schistes de Boll.	
	Calcaire noduleux, ferrugineux; marneux	6,00	Marnes de Cernans.	
	Marnes argileuses, brunes, ou noires bleuâtres, feuilletées, avec un très-petit nombre de bancs calcareo-marneux intercallés, à différents niveaux , ...	80,00	Marnes souabiennes et Marnes de Balingen.	
Lias et infra-Lias.	Calcaire renfermant beaucoup de Bélemnites (*Belemnites acutus*), marneux, bleu clair et en quelque sorte soudé au calcaire à Gryphées . .	0,80	Couche supér.	*Calcaire de Blégny.*
	Calc. à Gryphées arquées, gris-bleuâtre	12,00	Couches infér.	
	Alternance de calcaires, lumachelliques (avec minerai de fer de Thoste et de Vellerot), de marnes calcareo-compacte (ciment de Pouilly) et de grès fin, jaune-blanc formant le banc inférieur . . .	8,00	Couch. de Schambelen.	

De Nerville fait remarquer, que ce qu'il nomme son Lias et Infra-Lias sont en quelqes localités de ce département,

changés en ***silice calcédonieuse*** ou ***arkose***, par suite d'injection siliceuse, sortie du granit par une grande quantité de filons, qui ont déversés dans la mer d'alors une grande quantité de calcédoine avec accompagnement de baryte sulfaté, de chaux fluaté, de galène, de fer oligiste, etc., etc.

Les équivalences des strates franc-comtoises et de la Côte-d'or sont assez évidentes d'après ce qui précède, pour n'avoir pas besoin d'explication. Je vous ferai cependant observer, que l'auteur n'a pas opéré de séparation dans les ***Marnes argileuses***, de 80 mètres d'épaisseur, formant sa base des ***Marnes supraliasiques***, et que, par suite, je les ai synchronisé en masse avec mes deux sous-groupes des Marnes de Balingen et des Marnes souabiennes pris ensemble. De plus de Nerville n'a pas opéré de distinction dans sa subdivision du ***Calcaire à entroques proprement dit***, quoique cependant il ait indiqué qu'il était quelquefois ***ferrugineux***; j'ai, en conséquence, parallélisé ce sous-groupe, avec mes deux divisions réunies du Fer de la Rochepourrie et des Calcaires de la Rochepourrie. Enfin, cette série jurassique de la Côte-d'or, montre le fait assez important, que de Nerville a placé les véritables ***Chailles*** comme subdivision du groupe Corallien, et qu'il a parfaitement distingué l'***Argovien***, sous le nom de ***Calcaire marneux oxfordien***, qu'il place dans le groupe oxfordien.

De plus je ferai remarquer que de Nerville dit, page 46, que les marnes à ***Gryphées virgules*** qui sont à la base de ce qu'il nomme son ***groupe portlandien et kimméridien***, se distinguent trop peu dans le relief du sol pour mériter une teinte spéciale sur la carte géologique; et cependant cette carte est celle, dite d'Etat Major, à l'échelle de 1/80,000. De sorte que ceux qui prennent ces marnes comme base et limite de l'Oolitique supérieur dans le département de la Côte-d'or s'exposent à avoir un horizon très-vague et indistinct pour tirer la ligne de séparation entre deux des quatre grands étages du terrain jurassique.

Dans le travail de G. de Nerville, il n'y a pas de listes

de fossiles; j'aurais pu y suppléer en les donnant, du moins en partie, car j'ai aidé l'auteur à dresser ces listes et à déterminer les fossiles qu'il avait recueilli; mais je n'en vois pas la nécessité pour le moment; mon but de synchronisme étant atteint et d'une manière, je crois, qui laisse peu de prise à la critique; car dans des excursions et de nombreuses conversations, nous nous sommes mis complétement d'accord sur l'équivalence de chacuns des groupes de strates du Jura franc-comtois et de la Côte-d'or.

Je ne veux pas quitter le terrain jurassique de la Côte-d'or, sans constater que Jules Beaudouin a été le premier à signaler l'existence du Groupe *argovien* dans les environs de Châtillon-sur-Seine. Il y a reconnu aussi l'existence d'une couche à polypiers spongiaires; seulement il n'a étendu ce synchronisme qu'à la *partie inférieure* de son *terrain des marnes et calcaires gris cendré, avec couche de spongiaires*; tandis que je considère la *partie supérieure*, comme faisant aussi partie de l'Argovien (voir : *Mémoire sur le terrain Kelloway-oxfordien du Châtillonnais*, par Jules Beaudouin, dans le *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2me série, tome huitième, page 582; Paris 1850-51.)

Le département de la Haute-Marne est composé presque entièrement par les strates de l'époque jurassique; et les aperçus un peu détaillés qu'on en posséde, seulement pour quelques parties, et qui ont été faits avec tant de talents par Ernest Royer, font vivement désirer, que ce savant veuille bien publier toutes ses observations et donner une description complète de la géologie de ce département. En combinant deux Mémoires intitulés : *Notes sur les terrains Jurassiques supérieures et moyens de la Haute-Marne* (voir : *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2me série, tome II, page 705 et suivantes; Paris, 1845); et *Aperçu sur les terrains corallien et oxfordien de la Haute-Marne* (voir : *Bulletin de la Soc. Géol. de France*, 2me série, tome VIII, page 600 et suivantes; Paris, 1851); voici la série obtenue par M. Royer, pour l'*Upper Oolite* et l'*Oxfordien* du département de la Haute-Marne.

Jura de la Haute-Marne. E. Royer (1845-51).	**Jura franc-comtois.** (1857.)
Oolite du Barrois . . . . *A. Terrain portlandien. a.* Calcaires grossiers, perforés et cariés. .	Calcaires de Salins.
b. Calc. marno-compactes, se terminant à leurs bases par des marnes grisâtres et blanches	Marnes de Salins.
c. Calc. compactes, lithographiques, à cassure conchoïde, et devenant marneux à leur base	Calcaires du Banné.
B. Marnes Kimméridiennes, avec les fossiles caractéristiques des environs de Besançon et de Porrentruy. .	Marnes du Banné.
1° *Calcaires à Astartes.* A la partie supérieure ce sont des calcaires compactes, et à la partie inférieure il y a des alternances de marnes	Groupe d.Besançon.
2° *Oolite corallienne supérieure.* Calcaires blancs, oolitiques, contenant beaucoup de Nérinées	Oolite corallienne.
3° *Calcaires coralliens compactes.* Calc. à pâte fine	Calc. corall. (*Coral rag de La Chapelle.*)
4° *Oolite corallienne inférieure.* Calc. oolitique, blanc, renfermant beaucoup de Polypiers et de *Diceras*	Couch. à Cor. (*Coral rag de La Chapelle.*)
5° *Calcaires coralliens grisâtres inférieures.* Calc. trés-variables, devenant marneux vers la base, et contenant beaucoup de fossiles	Arg.àChailles. (*Coral rag de La Chapelle.*)
6° *Marnes oxfordiennes supérieures.*	Argovien.
7° *Marnes oxfordiennes moyennes* . . . . . . 8° *Marnes oxfordiennes inférieures*, ou marnes bleues avec *Am. biplex*, et autres petites *Ammonites* pyriteuses	Marnes oxfordienn^{es}
9° *Marnes oxfordiennes ferrugineuses*, ou *terrain Kellovien*	Fer de Clucy.

Je pense que les synchronismes indiqués dans ce tableau sont généralement exacts et même j'ajouterai que je suis

enclain à les regarder comme certains malgré que je n'aie pas visité les localités décrites par Royer.

A mesure que l'on s'élève vers le Nord de la France, le terrain jurassique prend un développement stratigraphique et paléontologique plus considérable que dans les Monts Jura, et si on l'étudie dans l'intérieur du quadrilatère formé par les lignes que l'on tirerait de Nancy, à Bar-le-Duc, Rumigny et Luxembourg, on a là un massif de strates possédant, en général, des caractères spéciaux; quelques uns des groupes et même des étages, y atteignent une puissance presque prodigieuse; des débris terrestres (Plantes, Ampullaires, etc.) mêlés aux fossiles marins, viennent encore y compliquer les questions de groupement et de synchronisme; et l'on peut dire que dans cette région, aussi bien qu'en Angleterre, le terrain jurassique y est *anormale.*

Ce Jura lorrain et luxembourgeois, quoique situé dans un pays à plateaux séparés par de larges et profondes vallées, où les strates ont été fort peu dérangées de leurs positions primitives, et où d'immenses dénudations et ravinages permettent d'en suivre chaque couche, pas à pas, le long de belles fallaises sinueuses, comme aux pieds de votre Albe wurtembergeoise; ce Jura, dis-je, a été l'objet de discussions presque interminables, d'abord pour la propre classification de ses assises, et ensuite pour leurs synchronismes avec les contrées voisines.

Le premier géologue qui en aie donné une description, a été le commandant Puillon-Boblaye, officier d'Etat-major des plus distingués, et qui est surtout très-connu comme le géologue de l'expédition française en Morée. Boblaye, dans un travail remarquable intitulé : *Mémoire sur la formation jurassique dans le Nord de la France.* (*An. des sc. nat.*, vol. 17, page 35; Paris 1829), donne un premier aperçu général[1]) de ce ter-

[1]) Il est juste de dire que Steiuinger avait publié, une année auparavant, 1828, sa *Description géologique du Grand-Duché de Luxembourg* (*Mém. cour. par l'Acad. de Bruxelles,* tom. VII), où l'on trouve de bonnes observations sur la géologie d'une partie de la contrée embrassée dans le mémoire de Puillon-Boblaye.

rain jurassique de la Lorraine et des Ardennes; aperçu des plus intéressants surtout au point de vue orographique; malheureusement, cédant à la manie de l'époque, il employe les dénominations anglaises de Conybeare et de W. Phillips; et l'on y trouve le *Fullers' earth*, le *Bradford clay*, le *Cornbrash*, et le *Forest marble* pour désigner des groupes de strates ayant bien peu de rapports avec ces types de la Grande-Bretagne.

Le vénérable d'Omalius d'Halloy, ce patriarche si savant et si modeste de la géologie franco-belge, et qui a été un des premiers à populariser l'expression de *terrain jurassique* au lieu de *terrain oolitique*, ne s'est jamais laissé emporter par la mode du jour et a toujours opposé un esprit de résistance, bien digne d'éloges, à l'extension et à l'application désordonnée et ridicule des classifications anglaises. Les géologues français de la génération de 1830, n'ayant voulu ni de la classification mythologique — *Jovienne, Saturnienne, Yzémien, Hémilysiens,* etc., — d'Alex. Brongniart, ni de celle du prof. Cordier, — *Phylladien, Pséphites, Grès pourprés*, etc. —, crurent avoir mis la main sur le fil d'Ariane, en prenant la classification des strates du sol de la Grande-Bretagne; ne doutant pas que ce fil les conduirait dans le labyrinthe de la stratigraphie française exactement avec la même facilité qu'il l'avait fait pour celui de l'Angleterre, comme si un guide de Chamounix pouvait servir à conduire une caravane à travers les sables du Sahara de Tripoli au lac de Tschad! Aussi d'Omalius prêcha-t-il alors complétement dans le désert; et ses dénominations d'*Oolite du Barrois*, de *marne du Fresne-au-Mont*, de *calcaire de Stenay*, de *Grès du Luxembourg*, etc., durent faire place dans les *Mémoires pour servir à une description géologique* et dans l'*Explication de la carte géologique de la France* [1]) au *Portland stone*, au *Kim-*

[1]) Le gouvernement français ayant demandé au corps des Mines de relever une grande carte géologique du pays, MM. les ingénieurs Dufrenoy et Elie de Beaumont en furent chargés, et de 1825 à 1841 et 48, ces deux savants ont publiés les résultats de leurs recherches; d'abord sous le titre de : *Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, en 4

meridge clay, au *Cornbrash*, au *Great oolite*, aux *Grès infraliasiques*, etc. Cependant l'*Oolite du Barrois* et les *Grès du Luxembourg* sont toujours restés, même à l'époque de l'apogée des classifications dites anglaises, comme une menace suspendue sur les têtes du *Portlandien* et des *Grès infra-liasiques*.

La persistance et le bons sens de d'Omalius d'Halloy finirent cependant par porter leurs fruits; et ce nuage gros d'orages, des grès et du lias du Luxembourg, des Ardennes et de la Moselle, a fini par se dissiper petit-à-petit, grâce d'abord à André Dumont, puis a Dewalque, Chapuis, Terquem, Majerus et Ed. Piette. Dumont, le célèbre auteur de la *Carte géologique de la Belgique*, et dont la perte encore récente a attristé ses nombreux amis et les non moins nombreux admirateurs de son talent incomparable de cartographie géologique, a été un des meilleurs géologues pratiques de son temps. Elève, ami et parent de d'Omalius, qui reconnut de suite dans le jeune homme de 20 ans les talents qui devaient plus tard l'élever dans les premiers

---

volumes; puis une *Carte géologique* en 6 feuilles, avec un *tableau d'assemblage;* et enfin deux premiers volumes d'une *Explication* de cette carte. Ces travaux de Dufrenoy et Elie de Beaumont ont fait faire de grands progrès à la géologie française, en venant ajouter de nombreux faits à ceux accumulés et classés déjà une première fois dans le premier essai fait par d'Omalius d'Halloy sous le titre de : *Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines*; Namur, 1828. Il est cependant bien regrettable pour la science, que l'*Explication de la carte* soit resté inachevé, par suite de lenteurs inexplicables pour celui qui ne connait pas la vie des savants officiels de Paris, mais très-faciles à admettre pour celui qui a vu de près les mille et une occupations bureaucratiques de cette capitale de la bureaucratie. Quant aux cartes géologiques départementales de la France; commencées à-peu-près en même temps que l'essai de Dufrenoy et d'Elie de Beaumont, elles n'ont pas jusqu'à présent offert des résultats bien brillants. A cinq ou six exceptions près, ce sont des travaux médiocres, se ressentant tous plus ou moins de tiraillements administratifs et quelques uns même de l'incapacité incroyable des personnes employées pour les exécuter; et on peut dire qu'ils sont en général bien inférieurs à ce qu'on était en droit d'attendre dans un pays qui, comme la France, possède de belles cartes topographiques et un si grand nombre de bons géologues pratiques.

rangs des amis et des adeptes de notre science; Dumont, après avoir pendant plusieurs années essayé de l'extension des classifications anglaises, vit qu'il y avait là des difficultés dont les promoteurs de ces classifications ne s'étaient pas assez rendu compte dans la pratique; et bravement il porta le premier coup à cet édifice factice et fondé sur des sables mouvants, en publiant, en 1842, dans son ***Mémoire sur les terrains triasique et jurassique de la province du Luxembourg*** (Mém. Acad. Bruxelles, tome XV), une classification locale avec les noms de clochers suivants : ***Grès de Martinsart, Marne de Jamoigne, Marne de Strassen, Macigno d'Aubange, Marne de Grandcourt*** et ***Calcaire de Longwy.***

De ce jour le rôle du ***Marly sandstone***, des ***Blue*** et ***white Lias***, du ***grès infraliasique***, des ***calcaires à gryphites***, etc., a été éclipsé; les abstractions ont fait place aux faits, et c'est aussi à partir de ce moment que la lumière a commencé à percer les ténèbres qui enveloppaient avec tant de persistance la stratigraphie de cette partie de la France et de la Belgique. Depuis lors les découvertes ont marché à grand pas; et aujourd'hui le Lias du Luxembourg, de la Lorraine et des Ardennes est aussi bien connu et classé, que celui des fallaises de Lyme Regis ou de Robin Hood, quoiqu'il y présente un développement sept ou huit fois plus considérable que dans le Dorsetshire et le Yorkshire.

Encore quelques mots sur Dumont, et je reviens à mon sujet de synchronismes. Du Lias, Dumont poursuivit sa classification nationale pour toute la Belgique, l'étendant à toutes les strates de ce pays, sans se préoccuper des classifications faites dans les autres contrées; en cela il a parfaitement et sagement agi, et je crois que cette classification belge est peu attaquable et convient entièrement à ce pays. Seulement enivré par le succès, Dumont essaya d'étendre sa classification à dénominations belges, d'abord aux pays environnants (voir ***Carte géologique de la Belgique et des contrées voisines***), puis enfin à toute l'Europe, à une partie de l'Asie et même de l'Afrique (voir : ***Carte géologique de l'Europe***); en ceci je ne suis plus de

son avis; car alors c'est retomber dans la faute que l'on reproche aux autres, et la classification belge ne se prête pas plus à cette extension que les classifications anglaises, autrichiennes, russes, indiennes, etc., du moins comme subdivisions des terrains en étages, groupes et sous-groupes. De plus, cédant à un désir de terminologie euphonique et ayant devant lui l'exemple tout récent de d'Orbigny, il fit tout rimer ses dénominations en *ien*, et de noms très-faciles à prononcer il imagina les adjectifs baroques de *Maestrichtien, Paniselien, Aachénien*, etc. Malgré ses écarts et ses parties imparfaites, l'essai de Dumont est un progrès véritable sur ce qui existait auparavant; sa classification belge restera en Belgique, d'où elle n'aurait jamais dû sortir; et l'on peut assurer, sans être grand prophète, que le jour des classifications nationales et de clochers est aussi venu pour la France, comme il est venu depuis longtemps pour tous les autres pays.

La liste des ouvrages sur le terrain jurassique lorrain, ardennois et luxembourgeois est déjà assez longue, et dans ces dernières années, surtout de 1851 à 1857, un grand nombre de publications ont été faites sur ce sujet; chacuns de ces mémoires, en général, a fait faire un progrès en avant; et aujourd'hui la classification et la terminologie de ce terrain sont à-peu-près complètes. Je ne puis entrer dans une revue de tous ces ouvrages, me contentant de deux ou trois des principaux, dûs surtout aux recherches profondes de Dewalque, de Terquem et de Majerus. Bien plus, j'ai l'avantage de posséder une série précieuse de lettres et de tableaux sur tout le terrain jurassique de ce pays; manuscrits qui m'ont été adressés récemment par mon ami Edouard Piette, jeune géologue, qui, comme vous, est rempli de zèle, d'activité et d'enthousiasme pour la science des pierres, et qui, avec l'excellent jugement géologique que je lui connais, arrivera certainement à faire faire de grands pas à nos connaissances géologiques sur le Nord de la France. En un mot Piette est, comme vous, un de ces braves soldats ayant son bâton de maréchal dans son sac; et tous deux, je ne doute pas que vous ne sachiez très-

bien l'en faire sortir, fallut-il employer la force, je veux dire, les coups de marteaux .... de géologues.

Le département de la Meuse, composé presque entièrement des strates de divers étages du terrain jurassique, a été décrit avec beaucoup de détails et de talents par A. Buvignier dans un livre intitulé : *Statistique géologique, minéralogique et paléontologique du Département de la Meuse*; Paris 1852. Si je ne me sers pas de ce travail, pour établir mes synchronismes, c'est qu'il me semble que le tableau de Piette est plus complet, et qu'il résume parfaitement les recherches de Buvignier, en y ajoutant quelques additions et de très-bonnes corrections.

	Jura du dépent de la Meuse. Ed. Piette (1857).	**Epaisseur.**	**Jura franc-comtois.** (1857.)
Oolite du Barrois.	*Sous-groupe supérieur des calcaires de Brillon*, formé de calcaires compactes, d'un gris verdâtre, avec intercallations de bancs d'oolite *vacuolaire* et de calcaires lumachelliques appelés roches *fromentelles;* et aussi contenant des bancs de calcaires sub-compactes dolomitiques. Leitmuscheln : *Melania crenulata; Trigonia gibbosa, Delphinula vivauxea, Cerithium dammariense, Pholadomya barrensis, Anomya suprajurensis*, etc.	40^{m},00	Calc. de Salins.
	Sous-groupe moyen des calcaires de Ligny; formé de calcaires très-dures, compactes, criblés de cavités irrégulières et appelé *calcaires cariés.* Leitmuscheln : *Ammonites gigas, cerithium supracostatum, ostrea virgula*	95,00	
	Sous-groupe inférieur des calcaires blancs et argiles blanches d'Auberville; formé d'alternance de bancs de calc. blanc, crayeux, gris ou même jaunâtre, et d'argile de même couleur. Leitmuscheln : *Ostrea virgula, Trigonia gibbosa, Ammonites gigas, Panopœa Voltzii, Lima argonnensis, Pholadomya acuticosta*, etc.	60,00	Marnesde Salins.

Jura du dépent de la Meuse. Ed. Piette (1857).	Epaisseur.	Jura franc-comtois. (1857.)	
Argiles à Ostrea virgula de Loxeville, composées d'alternances de marnes grises ou bleues avec intercallations de calcaires blancs, grisâtres ou jaunâtres. Leitmuscheln : *Ostrea virgula, Ost. spiralis, Pterocerus ponti, Ammonites nucleus, Trigonia suprajurensis*, etc.	80m,00	Groupe de Porrentruy.	
Calcaire à Astrates de Verdun, formé à la partie supérieure de calcaire blancs crayeux, quelquefois gris marno-compactes ; et à la partie inférieure d'argiles grises ou jaunâtres assez puissantes. Leitmuscheln : *Ostrea bruntrutana, Astarte minima, Melania striata, Ceromia inflata, Cardium Buvignieri*, etc.	130,00	Groupe de Besançon.	
Coral rag de St. Mihel, présentant un massif puissant d'assises de calc. blancs, quelquefois crayeux, lithographiques, à grosses et à fines oolites. Leitmuscheln : *Nerinea bruntrutana, Ner. nodosa, Diceras arietina, Ostrea gregaria, Hemicidaris crenularis, Cidaris Blumenbachii, Thamnastrea affinis, Calamophyllia flabellum, Cal. articulosa*, etc.	130,00	Coral rag de la Chapelle.	
Argiles de la Voëvre. — *Oolite ferrugineuse de Commercy*. Leitmuscheln : *Ammonites cordatus, Terebratula bullata, Lima proboscidea, Gryphœa gigantea, Dysaster ovalis*, etc.	18,00	Argovien?	*Oxfordian.*
Calcaires argilo-sableux d'Eix, contenant *Perna mytiloides, Gryphœa gigantea*, etc.	80,00		
Marnes bleues de Romagne-sous-les-Côtes. Leitmuscheln : *Belemnites hastatus, Ammonites bicarinatus, Pholadomya exaltata, Gryphœa dilatata, Terebratula inconstans, Ter. Thurmanni*, etc.	150,00	Marnes oxfordiennes?	
Marnes de Stenay avec fer hydraté. Leitmuscheln : *Ammonites dentatus, Am. Duncani, Am. interruptus*, etc.	22,00	Fer de Clucy.	

	Jura du dépent de la Meuse. Ed. Piette (1857).	Epaisseur.	Jura franc-comtois. (1857.)
Etage Bathonien.	*Calcaire marneux d'Etain.* Leitmuscheln : *Rhynchonella concinnoides, Terebratula obovata, Ter. digona. Ter. cardium, Clypeus patella, Nucleolites clunicularis*, etc. . .	15^{m},00	Groupe du Dép. du Doubs.
	Marnes grises de Rouvres. Contenant : *Pholadomya texta, Mytilus Soverbyanus, Terebratula ornithocephala, Holectypus depressus*, etc.	60,00	
	Marnes et Calcaires à Ostrea acuminata de Montmédy. Leitmuscheln : *Ammonites Parkinsoni, Pholadomya Vezelayi, Ceromya rostrata, Lima gibbosa, Ostrea acuminata, Ostrea Marshii, Rhynchonella concinna, Rhynch. varians*, etc.	80,00	Groupe du Dép. du Jura.
Calc. de Tonne-l.-prés.	*Calcaire à polypiers de Thonelle.* Leitmuscheln : Coraux, *Ammonites discus, Am. Blagdeni*, etc.	4,00	
	Calcaires jaunes terreux du Frénois. Contenant : *Ammonites Murchisonæ, Ceromya zonata, Trigonia costata, Lima proboscidea, Rhynchonella furcillata*, etc.	6,00	

Je ne donne pas le Lias du département de la Meuse, préférant vous présenter celui des Ardennes qui est plus complet. Les synchronismes que je viens d'établir entre le Jura de la Meuse et celui de la Franche-Comté, me paraissent avoir, tout au moins de grandes probabilités en leur faveurs. Les divisions en groupes ont leurs équivalents à-peu-près certain; pour les sous-groupes je n'ose pas m'aventurer à donner des synchronismes positifs, excepté pour le *fer de Clucy* qui me paraît être l'équivalent de *Marnes de Stenay.* Il y a aussi beaucoup de chances pour supposer que les *Roches de Coraux du fort Saint-André* et les *Calcaires à polypiers de Thonelle,* sont synchrones.

Dans le département des Ardennes, la série jurassique est magnifiquement développée; il n'y a que le calcaire du Barrois qui fasse exception, car il s'y trouve réduit, à Apremont, à la faible épaisseur de 2 mètres. Piette m'en a envoyé

aussi un tableau très-complet; je ne le reproduis pas ici, parce qu'il présente peu de différences avec celui de la Meuse, ayant seulement un plus grand nombre de divisions en sous-groupes dans le *Lower oolite*. Je vous donnerai seulement sa série du Lias, qui me paraît étudiée de main de maître.

Etage du Lias dans le Département des Ardennes. Ed. Piette (1857).

Groupe	Sous-groupe	Assise	Épaisseur
Lias sup. 140m		*Marne noire de Flize*; avec : ***Belemnites breviformis, Ammonites falcifer, Am. serpentinus, Posidonia Bronnii***, etc.	90m
		Calcaire ferrugineux de Margut; avec : ***Belemnites niger, Ammonites aalensis***, etc.	48m
		Marnes à Possidonies; avec : ***Ammonites Holandrei, Am. bifrons, Posidonia liasina***, etc.	2m
Lias moyen, 170m		*Marnes à ovoides de la Sormonne*; avec : ***Belemnites Fournelianus, Ammonites Davœi, Pecten æquivalvis, Ostrea cymbium***, etc.	70m
	Calc. sabl. d. Ardennes.	*Calcaire sableux de Sapogne*; avec : ***Ammonites fimbriatus, Am. Turneri, ostrea cymbium***, etc.	40m
		Calcaire sableux de Saint-Laurent; avec : ***Ammonites Bucklandi, Pinna Hartmanni, Lima duplicata, Cardinia philœa, Spirifer rostratus, Terebratula numismalis***, etc.	60m
Lias inférieur, 80m		*Grès de Rimogne*; avec : ***Ammonites Bucklandi, Am. Hettangiensis, Cardinia grandis, Card. Fischeri, Lima gigantea, Gryphœa arcuata, Spirifer Walcotii***, etc.	20m
		Calcaire hydraulique de Warcq; avec : ***Cardinia Listeri, Gryphœa arcuata, Pleurotomaria anglica, Ammonites Bucklandi, Am. angulatus, Am. sinemuri, Avicula sinemuriensis***, etc.	50m
		Grès d'Aiglemont; avec : ***Ammonites angulatus, Hettangia Deshayesea, Cardinia Dunkeri, Card. concinna, Card. similis, Lima gigantea, Plicatula Hettangiensis, Gryphœa irregularis, débris de poisson***, etc.	10m

Ce Lias diffère tellement de celui des montagnes du Jura, que je n'ose pas hazarder aucuns synchronismes, même pour les groupes des Lias inférieur, moyen et supérieur.

Le département de la Moselle ne contient que les étages du Lias et du Lower oolite; mais tous deux avec des développements vraiment grandioses. Mon ancien ami, M. Victor Simon, est le premier qui aie fait connaître avec détails les assises de la Moselle; depuis M. Terquem a largement contribué à leurs études; et voici le tableau de ce Jurassique des environs de Metz, d'après les classifications de Piette et Terquem.

Jura du département de la Moselle. Terquem et Piette (1857).

Étage		Couches	Epaisseur.
Etage Bathonien.		*Calcaire oolitique marneux du Grand Failly.* Leitmuscheln : *Rhynchonella concinnoides, Terebratula cardium, Clypeus patella, Nucleolites cunicularis,* etc.	$10^{m},00$
		Marnes d'Auboué; avec *Pholadomya Murchisoni, Terebratula ornithocephala, holectypus depressus,* etc.	$50^{m},00$
		Calcaires et Marnes à Ostrea acuminata, avec *Ammonites Parkinsoni, Pholadomya Vezelayi, Pholadomya gibbosa, Pleuromya elongata, Ceromya rostrata, Lima gibbosa, Pecten lens, Mytilus gibbosus, Ostrea Marshii, Rhynchonella concinna, Rhynch. varians, Ostrea acuminata,* etc.	$70^{m},00$
Calc. d. Longwy.		*Calcaire à polypiers de la Moselle,* avec *Ammonites Blagdeni, Nerinea jurensis, Montlivaltia Delabechi,* etc.	$20^{m},00$
		Calcaire ferrugineux, avec Ammonites Murchisonæ, Pholadomya Zieteni, Pleuromya tenuistria, Ceromya zonata, Lima proboscidea, etc.	$20^{m},00$
Lias supérieur.		*Marnes de Jouy,* avec *Ammonites serpentinus*	$3^{m},00$
		Oolite ferrugineuse de Mont-St-Martin, avec *Belemnites abbreviatus, Ammonites opalinus, Am. Aalensis, Hettangia dionvillensis, Trigonia navis,* etc.	$20^{m},00$
		Grès jaune de St-Michel, avec *Ammonites radians, Pecten paradoxus,* etc.	$60^{m},00$
		Calcaire gréseux de Chaudebourg, avec *Ammonites serpentinus, Am. Holandrei, Posidonia, Bronnii,* etc.	$3^{m},00$
		Calcaire noduleux de Gorcy, avec *Ammonites bifrons. Am. Raquinianus,* etc.	$5,^{m}00$
		Marnes bitumineuses à Posidonies, avec *Ammonites Thouarsensis, Am. complanatus, Posidonia liasina,* etc.	$7,^{m}00$
Lias moyen.	*M^nes d. Guenetrange.*	*Grès de Guenetrange,* avec *Belemnites niger, Pecten æquivalvis, Plicatula spinosa, Gryphæa cymbium,* etc.	$5^{m},00$
		Calcaire de St-Julien, avec *Ammonites spinatus*	$4^{m},00$
		Marnes à Ovoïdes, avec *Ammonites margaritatus,* etc.	$50^{m},00$
		Marnes feuilletées d'Illange, avec *Ammonites heterophyllus, Am. fimbriatus, Am. planicosta, Am. cornucopiæ, Rhynchonella variabilis,* etc.	$100^{m},00$
	M^es d. Thionv.	*Calcaire ocreux de Pomérieux,* avec *Ammonites Davœi, Am. raricostatus, Rhynchonella rimosa, Terebratula numismalis, Spirifer rostratus,* etc.	$20^{m},00$
		Marnes sableuses de la Seille, avec *Ammonites Bucklandi, Spirifer Walcotti, Cardinia hybrida,* etc.	$30^{m}.00$

	Partie occidentale de la Moselle.	Partie orientale de la Moselle.
Lias Inférieur.	*Calcaires à Gryphées arquées*, avec *Ammonites Bucklandi, Pinna Hartmanni, Lima duplicata, Gryphœa arcuata*, etc. . . . $2^{m},00$	*Calc. à Gryphées arquées*, avec *Am. Bucklandi, Am. sinemuriensis, Lima duplicata, Lima gigantea, Gryphœa arcuata*, etc. . . $50^{m},00$
	Grès de Luxembourg, avec *Ammonites Hettangiensis, Am. angulatus, Nerita Hettangiensis, Pleurotomaria Mosellana, Hettangia Deshayesea, Cardinia concinna, Lima gigantea, Gryphœa arcuata*, etc. Epaisseur entre 50 et 200^{m}.	
	Marnes d'Helmsingen, avec *Ammonites Hagenovii*, etc. . $2^{m},00$	*Marne rouge sans fossiles*, $1^{m},00$
	Calcaires grèso-bitumineux, avec *Mytilus scalprum*, etc. . $1^{m},50$	*Marne noire et grès*, avec *Mytilus scalprum* . . . . $2^{m},00$
	Bone bed d'Helmsingen.	Bone bed de Kedange.

Ce qu'on peut dire avec certitude c'est que les étages du Lower oolite et du Lias, sont les équivalents les uns des autres dans le Jura franc-comtois et dans la Moselle; mais je ne pense pas qu'il soit prudent de se hasarder, du moins actuellement, à reconnaître les équivalents des groupes et des sous-groupes. On peut dire seulement qu'il est probable que le Calcaire à Polypiers de la Moselle est l'équivalent, tout au moins en partie, des Roches de coraux du fort Saint-André.

Quant au terrain jurassique du Luxembourg les travaux publiés par Dumont, Dewalque, Chapuis, Majerus, etc., sont trop nombreux et trop importants pour que je les passe ici en revue; il faut consulter ces mémoires pour en avoir une juste idée. (Voir : *Mémoire sur les terrains triasique et jurassique de la province de Luxembourg*, par A. Dumont 1842; *Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg*, par Chapuis et Dewalque, 1851; *Notes sur le terrain jurassique du Grand-Duché de Luxembourg, précédées de quelques considérations générales sur la configuration du pays*, par F.-E. Majerus, 1854; *Description du Lias de la province de Luxembourg*, par Dewalque, 1857, etc.) Cependant je ne puis

ıchronismes du Li:

ment de la Meuse, Fran·	
Grancourt et d'Amblimont	
'Aubange	
posidonies	
ses à ovoides d'Avioth .	
bleux . . 120m	Grès
	Sabl
occidentale du Luxembourg belge.	
mes	
rieure de Jamoigne . . 0m	
montlivaltia Guettardi .	
ique de Jamoigne . .	
feuilletée de Jamoigne	
et grès de Martinsart .	
rien. ses.	

résister au désir de vous donner le tableau du Lias, tel que Piette me l'a envoyé. Ce tableau me paraissant plus complet que celui que vient de publier Dewalque. (Voir le tableau n° 4 en face.)

A partir de la Bourgogne les roches du Jura forment une ceinture autour du massif granitique, appelé Plateau central de la France, en s'étendant par le Nivernais, le Berri, le Poitou, la Gascogne et le Languedoc. Généralement on peut dire que les étages et même les groupes jurassiques de la Côte d'Or se retrouvent et se poursuivent sur toute cette ceinture; quoique le terrain jurassique y soit bien moins puissant, et que des irrégularités nombreuses obligent à faire des études locales très-minutieuses pour s'y reconnaître. Vers la partie la plus méridionale de cette ceinture, c'est-à-dire, dans les Cévennes, ces irrégularités y prennent un caractère de constance, indiquant la limite extrême de la province Normando-Bourguignonne de l'époque jurassique. Un nombre déjà assez considérable d'espèces d'animaux fossiles s'y trouvent placées dans des positions stratigraphiques très-différentes de leurs cantonnements ordinaires de Lyme-regis, d'Oxford, de Semur, de Salins, de Porrentruy et de Balingen; les roches s'y lient entr'elles par des passages qui rendent très-difficiles l'établissement de bons groupes naturels; et l'on voit que des influences différentes de celles qui ont régnées dans la province Normando-Bourguignonne, ont agi ici, non seulement sur les êtres, mais encore aussi sur les matériaux qui se déposaient. En un mot le jurassique cévennol est un trait d'union entre les roches du Jura type et celles de la province voisine Pyrenéo-Alpine.

Plusieurs observateurs ont publiés d'excellentes descriptions du terrain jurassique des Cévennes. Emilien Dumas de Sommières est celui qui a eu le plus de succès dans ce genre d'études, puis ensuite Paul de Rouville de Montpellier. Ces deux savants ont consignés leurs observations principalement dans les ouvrages suivants : *Notice sur la constitution géologique de la région cévennique du département du Gard*, par Em. Dumas (dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série,

vol. III, p. 566, 1846); *Description géologique des environs de Montpellier*, par Paul Gervais de Rouville 1853: et *Géologie de l'arrondissement de Saint-Affrique* par Paul de Rouville et Reynès, 1858.

En combinant ces travaux, voici la série que l'on obtient.

Jura dans les Cévennes. Em. Dumas et Paul de Rouville (1846–57).

		Epaisseur.
Etage de l'Upper oolite.	*Masse corallienne non stratifiée de la Seranne;* avec *Diceras arietina, Apiocrinites rotundus, Columnaria, Astrea, Cyatophyllum,* etc. . .	150^{m},00
Etage oxfordien.	*Bancs calcaires passant quelquefois à la dolomie;* ce groupe s'observe surtout aux environs du Vigan, au Mont-Saint-Loup, etc. On n'a pas encore trouvé jusqu'à présent de débris fossiles	50^{m},00
	Calcaire gris bleuâtre de Pierremale près d'Anduze, avec *Ammonites biplex, Am. polyplocus, Am. Backeriæ, Aptychus Beaumontii,* etc.	100^{m},00
	Marnes grises alternant à la partie supérieure avec des calcaires marneux, du vallon de Valatoujès. Leitmuscheln: *Belemnites hastatus, Bel. Sauvanausus, Ammonites perarmatus, Ammonites cordatus, Am. tortisulcatus, Am. cristatus,* etc.	70^{m},00
Etage d. Lower ool.	*Dolomie de l'oolite.* Dans certaines parties comme dans le Département du Gard ces dolomies se changent en un *Calcaire à Entroques.* Leitmuscheln: *Encrinites, Pentacrinites, Cidaris, Terebratula, Belemnites,* etc.	50^{m},00
	Calcaires et marnes à Fucoïdes de Saint-Brès, avec *Terebratula ornithocephala, Ter. concinna, Ter. perovalis, Latomeandra Davidsoni, Ammonites, Belemnites,* etc.	40^{m},00
Etage du Lias.	*Marnes supraliasiques de Fressac,* avec *Belemnites compressus, Bel. Bruguierianus, Bel. Fournelianus, Ammonites bifrons, Am. Calypso, Am. Raquinianus, Am. sternalis, Am. margaritatus, Am. fimbriatus, Am. heterophyllus, Posidonia Bronnii, Pecten æquivalvis,* etc.	100^{m},00
	Calcaires à Gryphées de Mortiès et de Mialet, avec *Ammonites Bucklandi, Am. fimbriatus, Am. Davœi, Spirifer Walcotti, Spir. rostratus, Terebratula numismalis,* etc. . .	300^{m},00
	Dolomie infraliasique et Infra lias, avec *Ammonites, Pecten, Plagiostoma, Gryphœa arcuata* (très-rare), *Pinna, Trochus, Cardinia, Diadema seriale,* etc.	120^{m},00

Dès le premier coup-d'œil, on voit que cette série présente de graves difficultés de synchronismes avec les strates

du Jura franc-comtois. D'abord il est inutile de penser aux sous-groupes et encore moins aux couches; tout ce que l'on peut raisonnablement espérer, est d'arriver à trouver *grosso-modo* les équivalents de quelques groupes, pas de tous, bien entendu, et surtout de synchroniser les étages. Je pense qu'effectivement les quatre étages du Jura cévennol correspondent assez exactement à ceux des montagnes du Jura; cependant je ne suis pas certain pour les limites, et je ne réponds nullement du rigorisme de ces synchronismes, du moins dans l'état actuel de nos connaissances. Quant aux groupes, il est probable qu'on arrivera à trouver les équivalents pour les Lias inférieur, moyen et supérieur, peut-être même aussi pour d'autres groupes; mais je pense que ce ne sera jamais avec ce degré de positivisme qui existe pour les synchronismes des groupes du Jura avec ceux de la Bourgogne, de l'Angleterre et du Wurtemberg. Mon ami Paul de Rouville a essayé de trouver ces équivalents, et il les a placés en regard dans plusieurs tableaux qui se trouvent dans sa *Description des environs de Montpellier*. De plus, il a accompagné ces tableaux d'études comparatives avec les pays en dehors des Cévennes; ce qui ajoute un grand intérêt à cette excellente monographie géognostique, dédiée par son auteur, dans un moment de reconnaissance expensive, à tous les savants, vivants et fossiles, de France et de Navarre.

* * * * * * *

PS. — Vous me demandez ce que le professeur Hébert a voulu dire par la phrase suivante : « Pendant toute cette pre-« mière période (Lias et Lower oolite), les sédiments accu-« mulés sur le fond du bassin (de Paris) ont pu contribuer « par leur poids à en augmenter la profondeur. » (Voir : *Les Mers anciennes et leurs rivages dans le bassin de Paris*; première partie, Terrain jurassique, p. 40, Paris, 1853). Je n'en sais rien, pas plus que vous; comment voulez-vous qu'on devine une pareil énigme? Cependant, voici une petite anecdote qui pourra peut-être vous donner une explication, si non du fait, du moins de l'idée. Hébert a été longtemps un des directeurs de

l'école où l'on forme les pédagogues chargés d'orner et de cultiver l'esprit de la jeunesse française; et comme tel, il habitait l'Ecole Normale, beau bâtiment nouvellement construit dans la rue d'Ulm, à Paris. Or, voici ce qui est arrivé dans la construction de cet édifice, peu après que les murs sortaient de terre, on s'est aperçu qu'ils y rentraient; et que plus on mettait de matériaux, moins ces murs s'élevaient et même plus ils s'enfonçaient. Au douzième siècle on y aurait vu de la magie et des conjurations de l'Eglise romaine contre l'Université; en 1842, on s'est aperçu tout simplement que les fondations étaient sur les catacombes, et que les matériaux accumulés par les maçons ont formés ainsi une surcharge qui explique très-naturellement cet affaissement du rivage universitaire. Hébert aura probablement pensé que les maçons occupés à bâtir des écoles de pédagogie pour la jeunesse jurassique, ont aussi placés les fondations de leurs palais de coraux, sur des catacombes triasiques, et que le poids des matériaux apportés par les Ammonites, Echinides, Gryphées et Coraux, ont amené une surcharge qui a *produit des résultats, dont il faut tenir compte*, d'après le savant professeur de géologie de la Sorbonne.

Septième lettre sur le Jura, adressée au Docteur Albert Oppel. — *Reprise de ces lettres. — Impression produite par votre Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. — Objections contre la division des Roches du Jura en trois étages, et contre les expressions de Dogger et de Malm. — Le septième volume de l'Histoire des progrès de la géologie. — Mutilation des Monts Jura. — Les découvertes orographiques de Thurmann. — Opinion de d'Archiac sur votre Die Juraformation etc., qu'il confond avec les travaux de Quenstedt et de Fraas. — Essai sur les classifications stratigraphiques de la terre. — Classifications de* 1830, *de* 1844 *et de* 1858. — *Explications sur le Paléozoique, le Secondaire, le Silurien, le Cambrien, le Permien, le Dévonien, le Carbonifère, etc. — Diverses espèces d'hommes; a-t-on trouvé un homme fossile?*

Zurich, le 25 décembre 1858.

Plus de dix-huit mois se sont écoulés, depuis que je vous ai adressé ma *sixième lettre sur le Jura;* et pendant ce laps de temps vous avez achevé la publication de votre excellent et long travail *Die Juraformation*, etc., Quenstedt a fait paraître son *Der Jura* de la Souabe, d'Archiac a enrichi nos bibliothèques de son tome septième de l'*Histoire des progrès*, et enfin Ferd. Rœmer nous a donné dans la *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* une belle description du Jura de la *Porta Westphalica* dans son mémoire intitulé : *Die jurassische Weserkette*; sans compter un assez grand nombre de mémoires moins considérables qui ont paru sur les Roches du Jura des diverses contrées dans les deux hémisphères.

D'abord je me félicite avec vous de ces nombreuses produc-

tions jurassiques ; car cela prouve qu'on revient à ces intéressantes formations, et que la mode qui existait il y a douze années, a changée. En géologie, comme du reste en tout ce qui dépend des hommes, la mode existe et règne avec ses caprices tyranniques et exclusifs. Ainsi, après les grands travaux de Smith, de Conybeare, de Buckland, de Phillips, de De la Bèche, de Thurmann, etc., on ne parlait que du jurassique; puis est venu le néocomien; la fameuse question du nummulitique; et enfin Murchison, Sedgwick, Barrande, Venetz, de Charpentier, Agassiz ont occupé exclusivement l'attention publique avec le Silurien, le Cambrien, le Dévonien, les glaciers, les stries, les moraines, etc. Aujourd'hui on laisse les glaciers et les courants de boue bien tranquilles; le Silurien et le Cambrien fatigués de leurs luttes se reposent, tout en se regardant d'un air menaçant; le Dévonien ou plutôt l'*old red* a perdu son poète, Hugh Miller; le Nummulitique, à l'exemple des ambitions satisfaites, s'est retiré dans sa coquille, en se recouvrant d'un opercule de sénateur; d'Archiac a traité le Néocomien, comme un académicien répond à un berger qui lui demande ce qu'il a perdu au milieu d'un tas de pierres; et les cratères de soulèvements? les chaînes de Montagnes? les Volcans? la Dolomisation? le granit métamorphique? le pisolitique? le Miocène? les couches de Saint-Cassian? Petit-cœur? les Plantes houillières de l'époque éocène dans les Alpes? le Macigno? la *Terebratula diphya*? les Mammifères exclusivement tertiaires? les Reptiles secondaires? et l'homme fossile? A tous ces nombreux points d'interrogations le temps se charge de répondre; la mode les exhibe et crée autour de chacun d'eux une agitation, qui souvent n'est pas exempte des petites misères de la vie humaine; mais le temps rectifie tout cela et lui seul a le dernier mot dans toutes ces questions.

L'achèvement de votre publication, et de celles de Quenstedt, de d'Archiac et de Rœmer, abrége de beaucoup la besogne que ces lettres m'ont imposée; et cela me permettra de glisser sur tout ce Jura allemand qui, soit dit en passant, m'épouvantait bien un peu, car mes oreilles galliques conti-

nuent de se refuser à se prêter aux joies des harmonies de la langue incomparable de Göthe, de Schiller, d'Uhland. Que voulez-vous, mon cher ami, je suis un barbare; et je serais capable de lutter en germanismes avec d'Archiac, qui traduit quelque part (voir : *Histoire des Progrès*, Tom. II, p. 762) le petit village du hohe-Rhonen à côté du lac de Zurich et près du célèbre ermitage d'Einsiedeln dans le canton de Schwyz, par *la vallée du Rhône supérieur*. Comme vous le voyez il vaut mieux m'abstenir que d'enrichir ainsi votre géographie géologique allemande. Du reste je ne vois pas grand changement à effectuer dans les synchronismes que j'ai été le premier à établir entre le Jura français et le Jura wurtembergeois; synchronismes que vous avez bien voulu accepter dans votre mémoire, et qui me paraissent avoir quelques degrés de probabilité en leurs faveurs, surtout, pour les groupes des étages du Lias et de l'Oxfordian. Quant au Lower et à l'Upper oolites, il y a toujours là des difficultés que les études de détails que Quenstedt et notre ami Fraas ont faits dernièrement ne me paraissent pas avoir diminuées; votre Jura blanc surtout, est d'une uniformité qui opposera encore longtemps des obstacles presqu'insurmontables à des établissements de groupes et de synchronismes avec les pays voisins.

Votre essai de *comparaison du terrain jurassique du sud de l'Allemagne avec les roches du Jura de la Suisse, de la France et de l'Angleterre* est bien réussi; vous avez su coordonner et grouper un grand nombre de faits épars, et en tirer des conséquences qui sont généralement justes et philosophiques. Le *Tabular view* ou *Tabellarische Uebersicht der Jurassischen Ablagerungen verschiedener Gegenden mit Zugrundlegung paleontologisch bestimmter Zonen* comme vous l'appelez, placé à la fin de votre livre, me paraît plus clair, plus précis et mieux exécuté, qu'aucun de ceux que j'aie vus jusqu'à présent. Je crois pouvoir vous dire, que l'impression produite par votre *Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands*, est très-favorable; que l'immense majorité des géologues pratiques l'ont reçus comme un ouvrage d'un mérite

incontestable; et que c'est certainement ce qu'il y a de mieux jusqu'à présent sur ce sujet des synchronismes et équivalents jurassiques. Ce n'est pas à dire que l'on adoptera toutes les opinions que vous y avez émises; il y a, même en assez grand nombre, des parties très-objectionables, et il est probable que vous verrez s'élever des oppositions sérieuses contre plusieurs de vos observations et conclusions; mais tout cela n'ôtera rien à la valeur de votre Mémoire, qui restera, et à juste titre, comme une des contributions les plus importantes pour la connaissance de la période jurassique du centre de l'Europe.

Permettez-moi de vous présenter quelques objections, principalement sur deux ou trois points assez importants. D'abord vous divisez le Jura en trois étages au lieu de quatre; en cela vous avez l'autorité de Léopold de Buch, de Quenstedt, et même du *geological survey* de l'Angleterre; mais aussi vous avez contre vous tous les géologues du Jura, de la France, plus les classifications de Buckland, de la Bèche, Conybeare, etc. Ce n'est pas que cette opinion de trois étages soit absolument insoutenable; cependant en réalité elle est moins naturelle que la division en quatre étages. Vous placez la séparation entre le Lias et le Lower oolite au-dessus de votre zone de l'*Ammonites jurensis*; eh bien! il n'est guère possible de trouver une séparation plus artificielle que celle-là; rien ne la justifie, car il n'y a, nulle part, de séparation ni pétrographique, ni orographique, ni même paléontologique entre ces couches et celles que vous appelez zône des *Ammonites torulosus*. De Buch avait donné cette limite en se basant sur un fait seulement orographique, en disant que c'était à partir de ces assises que commence le grand talus formé par le Jura brun wurtembergeois. Ce fait est loin d'être absolu, et il est même très-contestable, du moins pour les environs de Rothweil, de Balingen, d'Hechingen, etc., que j'ai visités; et si vous consultez mes *Recherches géologiques sur le Jura salinois*, vous y trouverez une note p. 56, où je m'élève précisément contre cette limite. D'ailleurs dans toutes les montagnes du Jura, en

France et en Angleterre, il est impossible de saisir avec exactitude ces deux subdivisions des zônes à *Am. jurensis* et à *Am. torulosus*; et il me semble que pour une classification générale, comme celle que vous proposez, on ne doit tenir compte que de limites faciles à saisir d'un premier coup-d'œil, et non de ces frontières donnant lieu à des échanges de protocôles sans fin entre les parties intéressées.

Il est bien regrettable que vous ayez supprimé entièrement le mot *oolite* dans votre *Tabellarische Uebersicht*; quand cela ne serait que par respect pour les travaux de Smith. Du reste, les *oolites* sont si intimément liées à toute espèce de classification jurassique, que cette expression doit être conservée à tout prix. Vous appelez votre Jura moyen *Dogger*, et le supérieur *Malm*. Ces deux expressions ne me paraissent pas très heureusement choisies. En faisant des recherches sur leurs origines, je trouve que le *Dogger* est une expression provinciale du Yorkshire employée pour désigner un grès grossier, très-ferrugineux, qui se trouve dans l'*Inferior oolite*, immédiatement au-dessus de l'*alum-shale*; G. Young et J. Bird sont les premiers qui aient introduit ce nom, dans la première édition de leur : *Geological survey of the Yorkshire coast*, publiée en 1822; le prof. A. Sedgwick s'en sert aussi dans son mémoire intitulé : *On the classification of the strata which appear on the Yorkshire coast*; p. 18; London, 1826; et enfin le prof. J. Phillips cite le *Dogger* comme synonyme de son n⁰ 14 ou *ferruginous beds* de son *Tabular view of the series of Yorkshire strata*, dans sa *Geology of Yorkshire*, London, 1829. Mais dans tous les cas cette expression est toujours restée limitée à quelques assises de l'*Inferior oolite* d'un seul comté de l'Angleterre; comté, où le Lower oolite est des plus anormales; car il y renferme les couches de houille de Whitby, de Gristhorpe, etc.

Quant au mot provincial *Malm* il a été employé pour la première fois par un nommé White de Selborne; c'est une corruption de *Marly*, *marlen* ou *marlen land*, qui signifie dans le Sussex, le Surrey et les Hampshire Downs, un sol argileux, très-fertile; on dit pour une bonne terre, c'est un *Malm land*.

White a appliqué cette expression à des assises du Marly chalk qui passent à l'argile du Gault; Murchison se sert de *Malm rock*, pour désigner dans le Hampshire et le Sussex l'*upper Green sand*, que Fitton appelait alors *Firestone* (voir : *Geological Sketch of the North-Western extremity of Sussex*, etc. dans les *Trans. of the Geol. soc.* 2me série vol. II). Mantell, dans sa *Geology of Sussex*, p. 84. London, 1822, nomme *Malm-rock*, des couches au-dessus du Gault. Fitton dans son *Additional notes on part of the opposite coasts of France and England* (voir : *Proceed. of the Geol. soc. of London*, vol. I, p. 7. Décembre 1826), donne dans un tableau les *Malm rocks* comme représentant dans le Western Sussex, ce qu'il nommait alors *Merstham stone, fire stone, upper Green sand*, ou *craie tuffeau* des Français. Mais celui qui a le plus précisé l'expression de *Malm*, est P.-I. Martin. Ce savant, dans son remarquable travail intitulé : *A geological memoir on a part of Western Sussex*; London, 1828; colore une assez grande surface de sa *Geological Map* comme étant du *Malm*, et il définit ce mot comme désignant toutes les couches qui se trouvent interposées entre la *Craie* et le *Gault*. L'expression *Malm*, dit Martin, p. 6, est comme celles du Gault, du Lias, du Killas, etc., sans signification en dehors de la chose même qu'elle est appellée à distinguer. Dans son grand ouvrage : *On the strata below the Chalk*, London, 1836, le Dr Fitton dit, p. 154, que les *Malm-rocks* sont les couches de passages de la craie marneuse au grès vert supérieur dans les paroisses de Buriton et Harting dans le Hamphsire. Il est vrai que dans le même Mémoire, Fitton nomme, p. 277, *Malm* un conglomérat, très-décomposé, qui paraît être d'après lui l'équivalent, à Garsington dans l'Oxfordshire, d'une partie des couches de Purbeck; mais il emploie cette expression plutôt comme une description pétrographique que comme division; et dans tous les cas, alors, il regardait le Purbeck comme crétacé et non comme jurassique. En vous servant de *Malm* pour votre jurassique supérieure, vous risquez ainsi d'amener des confusions avec l'Angleterre; et vous donnez à cette expression une signification différente de celle qu'elle a eu primiti-

vement. D'ailleurs, ce nom a été depuis lors à peu près oublié, et il est douteux que sa résurrection soit très-avantageuse pour la classification des strates européennes.

Enfin encore une autre objection; dans votre *Tabellarische Uebersicht* vos sous-groupes, sont tous des zônes d'un *seul* fossile, à l'exception du Purbeck et du Scyphia Kalke; ainsi vous avez la zône de l'*Ammonites Parkinsoni*, la zône du *Pteroceras Pelagi*, celle de la *Terebratula digona*; et vous étendez votre classification par zônes paléontologiques d'un *seul* fossile, au Hanovre, au Luxembourg, au Grand-duché de Bade, à la Suisse, à la Franche-Comté, à la Bourgogne, Normandie, au sud-ouest de l'Angleterre et au Yorkshire. Une pareille application de la zône d'un *seul* fossile entraîne avec elle comme *axiome*, que ce seul fossile a vécu simultanément dans ces divers pays, qu'il y a fait son apparition en même temps, et qu'il s'y est éteint aussi au même moment. Or, cet axiome est très-discutable; je ne dis pas qu'il ne soit pas vrai, pour ce bassin limité; cependant il a besoin de démonstration et même d'une démonstration rigoureuse. L'apparition, le développement et l'extinction d'une espèce? mais ce sont là des questions sur lesquels nous connaissons bien peu; il y a un nombre infini de chances pour que nous nous trompions en les abordant, et de nombreuses générations de naturalistes passeront avant qu'elles soient résolues; car elles tiennent à trop de causes diverses, difficiles, pour ne pas dire impossibles à apprécier, du moins actuellement.

Le tome septième de l'*Histoire des Progrès de la Géologie*, renferme le terrain jurassique de toute la terre, excepté les Roches du Jura de la France et de l'Angleterre, qui à elles seules remplissent le tome sixième. Ce nouveau volume de M. d'Archiac ne le cède en rien à ses prédécesseurs; c'est toujours une partie de cette *Encyclopédie géologique*, entreprise et poursuivie avec ce courage et cette persévérance qui ont attiré depuis longtemps à son auteur les sympathies et les remerciements de tous les géologues. Comme me l'écrivait dernièrement un géologue anglais, « *cet œuvre compose à elle*

seule une bibliothèque géologique ». Nous sommes d'ailleurs parfaitement d'accord sur la valeur et les services rendus par cet immense travail de compilation; et si tous deux nous différons quelquefois du savant historien, ce n'est seulement que sur les principes et non sur le fond, et surtout nous ne mettons pas un seul instant en doute, le but de grande utilité de cette belle publication.

Cela posé, comme disent les mathématiciens, j'ai quelques observations à présenter très-respectueusement à M. d'Archiac. En décrivant le terrain jurassique du nord et de l'est de la France, l'auteur y a fait rentrer, et cela avec raison, les Roches du Jura du Luxembourg et de la Bavière Rhénane; pourquoi alors déchiqueter les Monts Jura par pièces et morceaux, qu'il place les uns dans le tome sixième, et les autres dans le tome septième? Puisque M. d'Archiac reconnaît que la chaîne du Jura présente le plus grand développement normal des dépôts de cette période, on ne voit pas trop la raison qui a pu le conduire à mutiler, ainsi qu'il le fait, ces belles montagnes. La géologie n'a jamais suivi, que je sache, les limites posées par les diplomates du congrès de Vienne, elle s'inquiète bien peu de ces poteaux plantés l'un à droite d'un ruisseau avec l'enseigne de *Royaume de B....* et l'autre à gauche avec l'inscription d'*Empire des X.* Les célèbres vallées longitudinales du Jura ne s'arrêtent pas brusquement devant les guérites des gabelous chargés de commander à tous les passants de montrer humblement leurs poches plus ou moins recéleuses de contrebande. Que deviendrait la Géographie physique du *Cosmos*, si de Humboldt avait été obligé de la soumettre aux limites politiques des états, au lieu de suivre les limites naturelles? Dans un travail général comme celui de l'*Histoire de la géologie*, un pareil système est un contre-sens, et il faut espérer que son auteur abandonnera cette méthode peu philosophique, et qu'il reconnaîtra qu'elle n'est qu'à l'usage de ces nombreux parasites qu'en France l'on nomme Messieurs les Douaniers, les Gendarmes et les Commissaires des passe-ports, et nullement pour les géologues.

Mais ainsi que je vous l'ai dit souvent, le Jura joue de malheur, du moins avec M. d'Archiac. Ce savant reconnaît bien que ce système de montagnes est le type des dépôts jurassiques, néanmoins il oblige ce type à se soumettre aux divisions anormales du sud de l'Angleterre; il avoue que l'orographie y est simple, uniforme, et que cette chaîne forme un tout parfaitement distinct et séparé des autres massifs, et cependant il ne craint pas de trancher cette unité par tronçons, qu'il distribue, non seulement dans deux chapitres différents, mais bien plus dans deux volumes, unissant dans un même paragraphe les roches de la Dôle et des environs la Perte du Rhône avec celles du Maçonnais et de la Côte-d'or, tandis que dans une autre il décrit les strates de Schaffouse avec celles de Chambéry. Enfin pour couronner ce grand paradoxe, M. d'Archiac s'extasie devant la bonté de la dénomination de formation *jurassique*, car, dit-il, « il y en a peu dans la terminologie géologique qui soient aussi heureusement motivées », et cependant il continue à en rejeter les détails, se motivant sur ce que « le Jura n'a pas été complétement étudié il y a 45 ans! »

Le chapitre premier, *formation jurassique de la Suisse et de la Savoie*, du tome septième de l'*Histoire de la Géologie*, commence par un article sur l'orographie du Jura. M. d'Archiac naturellement trouve l'orographie du Jura une chose toute simple, rien, suivant lui, n'est plus facile à expliquer, et les *idées* de Thurmann — remarquez qu'il dit *idées* et non *découvertes* — ne lui « paraissent pas avoir toute l'importance que quelques personnes leur ont attribuée ». En effet, pendant quarante années le Jura avait été parcouru dans tous les sens par de Saussure, Dolomieu, de Buch, Humboldt, Elie de Beaumont, Charbaut, Mérian, Alex. Brongniart, George Cuvier, Conrad Escher de la Linth, De Luc, d'Omalius d'Halloy, etc., et tous ces savants dont M. d'Archiac ne niera pas, je l'espère, les talents d'observateurs, n'ont cependant pas vu les lois qui régissent cette orographie si simple. Thurmann, en trouvant ces lois et en les exposant avec cette clarté et

cette précision, qui resteront toujours comme des modèles pour l'orographie des chaînes de montagnes composées de roches stratifiées, n'a donc fait que des découvertes de peu d'importances! Quel dommage que M. d'Archiac lui-même n'aie pas exploré le Jura il y a 45 ans!

Les travaux de Thurmann sur l'orographie jurassique, sont assez connus pour n'avoir rien à craindre des appréciations assez diffuses et souvent incompréhensibles du savant historien. Peu de livres en géologie ont produits une sensation pareille à celle de l'*Essai sur les soulèvements jurassiques de Porrentruy;* sensation qui dure encore aujourd'hui, ce qui est bien rare, car la science marche si vite, que dix années après la publication d'un ouvrage géologique, cet ouvrage est presque toujours oublié; par conséquent, ceux qui résistent à cet oubli, doivent être des œuvres hors lignes.

Les objections de l'honorable M. d'Archiac portent surtout sur des interprétations de mots; ainsi, dit-il, « il n'y a point « de *problème* à poser, il n'y a point d'*inconnue*, il n'y a pas de « *questions* à résoudre, il n'y a pas davantage de *problème gé-* « *néral* à diviser en *plusieurs autres*; il n'y a pas de *divers or-* « *dres de soulèvements*; les *soulèvements* sont en réalité des *chaî-* « *nes*; les expressions locales de *crêt*, *combe*, *abrupte*, *épaule-* « *ment*, etc., sont déplacées dans un ouvrage aussi supérieur « que l'*Histoire des progrès*, etc., etc. ». Ce savant ne tient pas compte, ni de l'époque de la publication du premier travail de Thurmann, en 1832, ni des changements apportés depuis lors dans la valeur de l'expression *soulèvement;* car nous sommes bien loin aujourd'hui des *cratères de soulèvement*, de de Buch et d'Elie de Beaumont. D'ailleurs tous ces mots ne font rien à la question; Thurmann a-t-il compris et bien exposé l'orographie jurassique? Oui, ont répondu tous ceux qui sont allés avec lui sur le Mont-Terrible; et tous ceux aussi qui ont exploré avec détail une partie quelconque des Monts-Jura. Or, combien y a-t-il de théorie, en géologie, qui aient pu supporter de pareilles épreuves? elles sont faciles à compter. Comme me l'écrivait un de ses élèves en orographie, « la réputation de

Thurmann vivra bien au-delà de beaucoup de grosses réputations géologiques officielles de nos jours ». Thurmann n'était rien qu'un simple citoyen d'une petite ville, dans une petite république; et comme vous le savez, en géologie la position sociale et financière joue un grand rôle dans la réputation et l'influence du moment.

Dans son second cahier de l'*Essai sur les soulèvements jurassiques*, publiés en 1836, Thurmann a donné la *Carte géologique du Jura bernois;* carte faite à l'échelle de $^1/_{96{,}000}$ et qui a été une des premières cartes géologiques du continent européen, exécutée sur une grande échelle et avec la topographie. Voici ce qu'en dit d'Archiac : « Les motifs qui ont dé-« terminé Thurmann à adopter le mode de coloriage de sa « carte et de ses coupes, nous semble plutôt d'ingénieux pa-« radoxes que des raisons solides, car le but essentiel de ces « représentations graphiques de la nature est beaucoup moins « de faire connaître les formes extérieures d'un pays que la « composition de son sol. Que celle-ci soit ou non en rapport « avec le relief, peu importe, ou plutôt le coloriage doit être « subordonné à cette composition, considérée géologiquement « et non pétrographiquement; aussi l'auteur s'est-il trop préoc-« cupé, suivant nous, d'une relation qui, pour être vraie quel-« quefois, ne l'est pas toujours....... Mais une carte ne peut « être à la fois orographique et géologique sous peine d'être « fausse, tantôt sous un point de vue, tantôt sous l'autre, et « c'est précisément le cas de la partie du travail dont nous « parlons. » (Voir : *Hist. des progrès*, tome VII, p. 9). Ces objections ne se comprennent pas, ou plutôt on ne les comprend que trop, car elles sont les tristes résultats de l'opposition systématique faite par M. d'Archiac à toutes les observations et découvertes géologiques de Thurmann. La composition du sol et les formes extérieures d'un pays sont en relations intimes, et il est *impossible*, sur une bonne carte, de représenter l'un sans l'autre. On n'a pas encore signalé un seul pays où le relief et la composition de son sol ne soient pas en rapports intimes. La *composition géologique* et non *pé-*

trographique pour le coloriage d'une carte à grande échelle, où tous les accidents topographiques sont indiqués, est une *abstraction* dont on ne peut se servir, sans faire une carte géologique *fausse*. Enfin une grande carte géologique, faite avec détail, comme celle de Thurmann, ne peut être juste que si elle est à la fois géologique et orographique. En vérité, je ne puis croire que ce soit sérieusement que M. d'Archiac ait présenté de pareilles objections, car elles ne sont rien moins que la négation de toute géographie physique et géologique, et elles sont diamétralement opposées à tous les progrès de cartographie géologique. Avec de tels principes, on devrait trouver les dunes de sables des Landes au-dessus du Mont Blanc, les buttes Montmarte devraient être à la place du Vésuve, et les ballons des Vosges au milieu des plaines de la Pologne; la composition réelle du sol disparaîtrait, pour faire place à une composition mystique, appelée géologico-mythologique, et par suite la géologie n'aurait plus qu'à disparaître aussi.

Enfin l'article sur l'orographie du Jura par d'Archiac se termine, p. 21, par une espèce de réclamation en faveur d'un flibustier géologique, nommé Henry-D. Rogers, qui aurait exposé, en 1848, dans l'*Athæneum* (un drôle de recueil pour aller y pêcher des faits géologiques) une explication analogue à celle que Thurmann a donné à la réunion de la Société Helvétique à Porrentruy en 1853. Cette explication en dix lignes d'Henry-D. Rogers, est tout simplement un résumé mal compris et faux des recherches de Thurmann. Cette fameuse théorie dynamique des plissements à la manière des vagues qui, d'après d'Archiac, aurait été suggérée à Rogers par l'examen détaillé des chaînes des Alleghanys, et qui, d'après J.-P. Lesley, lui aurait été tout simplement suggéré par ses assistants du *Geological survey* de Pennsylvanie MM. Whelpley et Henderson (voir : *Manual of Coal and its topography*, Philadelphia, 1856), n'est rien de plus qu'un essai ayant très-peu de probabilités en sa faveur, et dont l'application au Jura n'explique rien des phénomènes orographiques compliqués qui s'y trouvent.

Plus loin, dans ce même volume septième, M. d'Archiac décrit le terrain jurassique du Wurtemberg; en faisant précéder sa description des réflexions suivantes : « Depuis le premier « essai de généralisation tenté sur ce sujet par L. de Buch « en 1837, plusieurs savants paléontologistes ont suivi la di- « rection tracée par leur célèbre prédécesseur, sans s'aperce- « voir que ce qui avait sa raison d'être, à l'époque ou de « Buch écrivait [1]) et au point de vue où il se plaçait, pouvait « n'être plus justifié pour ceux qui venaient après lui. Nous « ne pouvons, en effet, considérer les ouvrages de MM. Quen- « stedt, O. Fraas, A. Oppel, etc., comme réellement géolo- « giques, car ils manquent de ce qui constitue ces derniers, « c'est-à-dire de cartes et de coupes stratigraphiques et oro- « graphiques générales et particulières, de descriptions phy- « siques du pays, de descriptions minéralogiques des roches, « de l'étude attentive de leurs modifications dans le sens hori- « zontal ou vertical, de leur allure, de leur étendue super- « ficielle, de leurs usages, etc. Pour ces savants, la *géologie* « *locale* semble n'être qu'un *cadre à fossiles*, et la *géologie com-* « *parée*, qu'ils ont tenté avec les seules données tirées des « corps organisés, se compose de listes d'espèces placées en « regard les uns des autres, et suivies de dissertations fort « étendues sur l'importance, les caractères et le gisement de « ces mêmes espèces. Ces dissertations, sans figures propres « à éclaircir les points en discussion, sont de véritables *hors-*

---

[1]) 1839 est la date de la publication de l'*Ueber den Jura in Deutschland*, et 1843 celle de la première édition de *Das Flötzgebirge Würtembergs*. Quatre années ne sont certainement pas suffisantes pour s'apercevoir que les raisons d'être de de Buch n'existaient plus. Sans doute, les travaux de Quenstedt et de Fraas ne sont que des résumés théoriques, comme celui de de Buch; et il reste encore à faire une description vraiment détaillée, avec coupes et orographie de la Souabe, dans le genre du premier essai de Mendelslohe; mais cela n'empêche pas la grande utilité et la valeur véritable de ces coupes théoriques. D'ailleurs, Quenstedt et Fraas n'ont pas prétendu donner plus que des résumés; et personne n'a le droit d'y chercher plus, que ce que les auteurs ont voulu y placer.

« *d'œuvre* dans des travaux qui ne sont plus alors ni géolo-« giques ni paléontologiques.

« Pour leurs essais de géologie comparée, les auteurs « ne considèrent en réalité qu'un fort petit nombre de points « isolés qui ont fourni des fossiles aux collecteurs et aux pa-« léontologistes, et ils ne tiennent guère compte des vrais tra-« vaux de géologie descriptive bien plus importants à con-« sulter et à coordonner. Ainsi, dans sa *Comparaison du Jura « allemand avec celui de la France et de l'Angleterre,* M. O. Fraas « met en parallèle la formation jurassique du Wurtemberg, « qu'il connaît fort bien, avec quelques localités seulement du « Jura suisse ou français, des départements de l'Yonne, du « Calvados et de la grande zône d'Angleterre; mais il fait com-« plétement abstraction de la plus grande portion de la Suisse, « de la Savoie, du Dauphiné, de la Provence, de toute la vaste « ceinture qui entoure le plateau central du Maine, du Perche, « de la Côte-d'or, de la Franche-comté, de la Lorraine, des « Ardennes, du Bas-Boulonnais, etc. La stratigraphie est à « peine effleurée, et l'auteur concentre toutes les ressources « de son argumentation dans des détails de critique paléon-« tologique et pétrographique de peu d'intérêt. Au lieu de « s'attacher à suivre géographiquement les dépôts dans toutes « les modifications qu'ils éprouvent, suivant telle ou telle di-« rection, il croit qu'il suffit de choisir quatre régions res-« treintes dans le Wurtemberg, la Bourgogne, la Normandie « et le Sud de l'Angleterre, puis d'en comparer les fossiles « couche par couche, pour en tirer telle ou telle conclusion. « Par ce procédé, la *raison* des différences ou des ressem-« blances que l'on a constatées, doit nécessairement échapper, « car on néglige tous les faits intermédiaires qui seuls peuvent « les expliquer [1]).

---

[1]) La meilleure preuve des progrès qu'a fait faire le mémoire de Fraas, et en même temps de sa grande valeur, c'est qu'après avoir paru dans *Leonhard und Bronn's Neues Jahrbuch*, il a été jugé digne d'être traduit *complétement* et publié *in-extenso* dans le vol. VII du *Quarterly Journal of*

« Ces réflexions s'appliquent en grande partie aussi à « l'ouvrage beaucoup plus considérable de M. Oppel, intitulé: « *Formation du Jura de l'Angleterre, de la France et du Sud-Ouest* « *de l'Allemagne*, ouvrage dans lequel on sera sans doute sur-« pris de ne pas même trouver, au moins dans les deux pre-« mières parties, les noms de Conybeare, de Fitton, de Thur-« mann, de Thirria, de Studer, d'Escher, de Favre, de Ley-« merie, etc. Ceux de quelques géologues célèbres s'y ren-« contrent comme par hasard, tandis qu'on y voit rappelé à « chaque page, avec une extrême complaisance, une multi-« tude de noms des plus obscurs[1]). Nous ne mettons nullement « en doute la bonne foi de l'auteur (ni celle de M. d'Archiac); « mais il a été à son insu partial (et vous donc, M. d'Archiac!) « et incomplet » (la jolie longue liste qu'on dresserait avec les mémoires sur le terrain jurassique, qui ont échappé au sa-

---

the Geol. soc. of London, où il occupe 43 pages. Or, on sait que le *Quart. Journ.* ne publie que très-peu de mémoires étrangers et seulement des *extraits;* par conséquent, le mémoire de notre ami a reçu un honneur qui est conféré bien rarement, et qui prouve que les géologues anglais n'ont pas pensés qu'il n'était que de peu d'intérêt.

1) La *première page* de la *première partie* contient le nom de Conybeare, qui se retrouve ensuite souvent dans les divers chapitres. Fitton, Thurmann, Thirria sont cités très-souvent. Quant à Escher, il n'a jamais rien publié sur le jurassique des monts Jura; Favre n'a décrit que le Salève, montagne isolée qui n'est ni du Jura, ni des Alpes, et qui ne renferme ni le Lias, ni le Lower oolite, ni l'Oxfordien. Quant à Studer, que d'Archiac cite si souvent et avec tant d'éloges pour le Jura suisse, il a du être bien étonné lui-même de voir que les coups de ciseaux plus ou moins habiles qu'il a donné dans les travaux de Mérian, de Thurmann, de Gressly, de Mousson, etc., l'on fait placer dans l'*Histoire de la géologie* parmi les autorités sur les Monts Jura. Pour les noms obscurs, je pense qu'il n'y a qu'à en féliciter M. Oppel, car ce sont ces noms-là qui font souvent les meilleures observations; d'ailleurs Conybeare, Fitton, Thurmann, Thirria, Studer, Escher et Favre ont eu des noms obscurs avant de les avoir célèbres. M. d'Archiac ne cite-t-il pas lui-même avec une complaisance, voisine du ridicule, ce qu'il nomme les beaux travaux d'un M. W. Pfizenmayer sur le Jura de la Souabe; sans parler d'autres bévues assez largement distribuées dans son septième volume.

vant critique). — Avant d'accuser son voisin de pareilles fautes, il faut être bien sûr de soi-même; M. d'Archiac montre une paille dans votre œil, quand lui-même a une poutre dans le sien.

« Enfin les naturalistes du Wurtemberg ont essayé de « substituer une terminologie locale à celle qui avait été si « heureusement établie en Angleterre et non moins heureuse- « ment (*malheureusement*) appliquée à la France et à d'autres « pays. Cette tendance un peu *puérile* vers ce que nous avons « appelée les *terminologies nationales*, s'est manifestée sans doute « dans bien d'autres contrées où nous ne la trouvons pas « mieux justifiée. Ses inconvénients, d'ailleurs, sont trop évi- « dents pour qu'il soit nécessaire de les énumérer (sans doute « s'ils sont tous de la force du suivant), et il suffit de se re- « présenter ce que seraient, par exemple, la botanique et la « zoologie, si chaque petit pays prétendait avoir une nomen- « clature et une classification basées seulement sur sa flore « et sa faune particulière (quelle analogie peut-il y avoir là « avec les classifications des strates? c'est ce qu'il n'est « guère possible de comprendre). La formation jurassique « de l'Albe du Wurtemberg étant, comme on le verra, « moins complète que celle du bassin gallo-britannien, il n'y « avait aucun motif plausible pour substistuer sa termino- « logie locale à celle qui avait en sa faveur la priorité et « la raison des faits; nous devions donc dans notre essai « de généralisation suivre cette dernière de préférence et ex- « clusivement » (voir : *Histoire des progrès*, tome VII, p. 414, 415 et 416).

Je pense que cette citation n'a pas besoin d'être réfutée; car ce n'est pas assurément la plus belle page de l'*Histoire des Progrès de la Géologie*, et je pense que la meilleure réponse que vous puissiez y faire est, de la reproduire dans votre prochain mémoire sur le Jura.

M. d'Archiac a bien voulu répondre, quoiqu'indirectement, à plusieurs des objections que j'ai fait à ses théories dans les lettres précédentes. Je ne sais pas s'il a été bien heureux

dans ses répliques, mais dans tous les cas en voici une qui me paraît fort inoffensive. « Les autres sous-divisions, dit-il, « p. 439, dont nous allons parler, ne justifient pas mieux l'es- « pèce d'affectation que mettent quelques observateurs à ne « pas adopter une classification (celle dite anglaise) qui, *bien* « *comprise*, répond jusqu'à présent aux besoins de la science « sur quelque point que ce soit. » *Bien comprise!* sans doute; mais quel est celui qui la comprend bien? c'est plus facile de dire *bien comprise*, que de la comprendre et surtout que de l'appliquer, je vous assure.

Comme cette lettre est consacrée entièrement à de la polémique, je la terminerai par des considérations sur les classifications stratigraphiques. Il y a un siècle que les roches étaient divisées seulement en deux grands groupes, savoir: les *roches primitives* et les *roches secondaires* (Flötzgebirge); ces dernières contenaient toutes les roches stratifiées ou en couches (n'allez pas donner à cette dernière expression une signification chirurgicale), et elles étaient connues comme étant les seuls terrains à fossiles. Werner scinda les roches secondaires en deux parties, et il nomma *terrain de transition* ou *intermédiaire*, les roches stratifiées les plus inférieures. Dès ce moment le mot *secondaire* a été employé d'une manière abstraite, car il y avait trois grandes divisions de roches. L'expression *terrain tertiaire*, ajoutée ensuite par Cuvier et Brongniart, n'a donc pas eu sa signification véritable dès son apparition, et elle a été dès le premier jour un embarras et un sujet de confusion; car les uns comprenait que le *terrain tertiaire* voulait dire, que cela s'appliquait à une troisième division des roches stratifiées à fossiles, tandis que d'autres, remontant à l'origine de la classification, disaient, et cela avec raison, que ces *roches tertiaires* étaient une *quatrième classe* de Terrain.

Il n'y a jamais eu un accord parfait sur les classifications des roches, mais enfin on peut dire que la nomenclature et la terminologie suivante a été d'un usage général, jusqu'en 1830.

Alluvions ou Terrains Modernes et du Diluvium.
Terrains Tertiaires.

Terrains Secondaires	Roches crétacées. Roches jurassiques. Roches du nouveau grès rouge. Roches carbonifères (comprenant le *Vieux grès rouge*).

Terrains de Transitions ou Grauwacke.
Terrains Primitifs ou stratifiés inférieurs non fossilifères, *gneiss*, etc.

Terrains non stratifiés	Roches volcaniques, serpentineuses, granitiques, etc.

De 1830 à 1844 des modifications assez nombreuses ont été introduites dans cette classification, et voici celle dont on se sert généralement depuis 1844.

Terrains Modernes et d'alluvions.
Terrains Quaternaires ou Diluviens.

Terrains Tertiaires ou Cainozoiques	Roches pliocènes, miocènes, eocènes.	Ter. Néozoiques.
Terrains Secondaires ou Mésozoiques	Roches crétacées, jurassiques, triasiques.	
Terrains Paléozoiques ou de Transitions	Roches permiennes, carbonifères, dévoniennes, siluriennes, cambriennes.	

Terrains cristallins, non fossilifères.

Je ne parlerai ici que des roches stratifiées et qui renferment dans leurs couches des débris organiques fossiles. Si l'on compare les deux classifications précédentes, on y remarque les différences suivantes. Les Terrains Diluviens ou Quaternaires ont été séparés des Terrains Modernes, principalement par suite des études détaillées faites sur les formations meubles que les discussions sur l'ancienne extension des glaciers et les transports des blocs erratiques ont amené parmi les partisans et les adversaires de la glace.

Les Terrains Tertiaires ont été classés en trois grands groupes par Lyell. Les Secondaires ont perdu toutes les formations Houillères, y compris l'*Old red*, plus, une partie du

New red. Enfin la Grauwacke ou Terrains de Transitions ou Terrains Primaires a changé de dénomination et s'est vu substituer le nom bien meilleur de *Paléozoïque*; afin de ne plus avoir cette confusion qui faisait que beaucoup de personnes confondaient ces terrains avec les Terrains primitifs. L'expression de *Grauwacke* aurait bien pu rester, mais elle a contre elle une difficulté de prononciation et un manque d'harmonie dans le son qu'elle produit sur l'oreille. De plus, les terrains de Transitions ou Intermédiaires, ont non seulement changés leurs noms pour celui de Paléozoïque, mais encore ils ont accaparés l'*Old red*, le Carbonifère et le *Permien*; sans compter que les roches originairement appelés de Transitions se sont vues étudiées avec soin et baptisées dès lors des noms de *Silurien* et de *Cambrien*. Comme conséquence de cette création et de la réussite du mot Paléozoïque, et aussi de l'esprit envahisseur et dominateur de cette expression, on a proposé successivement le *Mésozoïque* au lieu de Secondaire, le *Cainozoïque* au lieu de Tertiaire, et enfin le *Néozoïque* pour le Secondaire et Tertiaire réunis, afin d'opposer un contre-poids à l'énorme Paléozoïque qui menaçait de tout absorber.

Ces deux classifications que je nommerai, pour abréger, *classification de* 1830 et *classification de* 1844, sont à-peu-près d'égales valeurs; et toutes deux elles manquent de ce qu'on pourrait appeler *équilibre stratigraphique*, c'est-à-dire, que les strates y sont groupées inégalement et que les unes y occupent une importance exagérée et fausse par rapport aux autres. Ainsi dans la classification de 1830, les terrains secondaires sont trop considérables, tandis que dans celles de 1844, les terrains de transitions occupent une place en dehors de toutes proportion raisonnable, ce qui a conduit à réunir le secondaire et le tertiaire sous le nom de *Néozoïque*, et de plus, les terrains quaternaires et modernes sont élevés chacun à un rang trop important pour leurs valeurs réelles.

D'un autre côté ne plus avoir que trois divisions, savoir: le *Paléozoïque*, le *Néozoïque* et le *Post-Tertiaire*, entraîne encore les mêmes objections de manque d'*équilibre stratigraphique*,

le néozoïque étant trop important par rapport aux deux autres et le post-tertiaire étant presqu'insignifiant.

Pour opérer ces classifications on s'est servi d'abord exclusivement de la nature minérale des couches, puis William Smith s'est aperçu que les couches étaient caractérisées par les fossiles qu'elles renferment, et Cuvier et Brongniart, étendant cette découverte introduisirent le caractère paléontologique comme élément classificateur. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que ces deux caractères se sont trouvés d'accord, et que la classification pétrographique a subi l'épreuve de l'arrivée d'une rivale, accompagnée de tous les attraits de la nouveauté, de la jeunesse, de la vie enfin, avec une fermeté et une solidité de *vieille garde* qui aurait dû faire davantage réfléchir ceux qui l'ont depuis si maltraitée. Je pense que c'est l'exagération de l'un ou de l'autre de ces caractères qui a amené ce manque d'*équilibre stratigraphique*; en y joignant toutefois un troisième caractère que l'on a presque complétement négligé et qui doit cependant entrer sur la même ligne que les deux autres, l'*espace* occupée par les couches.

Si j'avais à choisir entre les classifications de 1830 ou de 1844, je pense que je prendrais la première, comme étant la plus rationnelle et se rapprochant le plus de l'*équilibre stratigraphique idéale,* vers lequel doivent tendre les nomenclatures. J'ai dit *équilibre stratigraphique idéale*, car on n'atteindra cette perfection que lorsqu'on aura étudié à fond tous les coins accessibles de la terre, c'est-à-dire pas avant des milliers d'années à venir, et, par conséquent, on peut l'appeler *idéale.*

Depuis 1844 bien des faits nouveaux se sont accumulés, et il me semble que le temps est venu de proposer une nouvelle classification. Mais avant de vous exposer, ce qui me paraît être une nomenclature mieux équilibrée que les précédentes, je désire faire quelques observations sur plusieurs des terrains ou formations stratifiées.

Murchison et Sedgwick sont les premiers qui aient débrouillés les anciens terrains de transitions, d'abord en Angleterre, puis sur le continent européen. A peine ont-ils eu ache-

vés ce débrouillement que ces deux savants n'ont rien eu de plus pressé que de se brouiller entr'eux; d'où l'on peut conclure qu'il est plus facile de classer des strates, même les plus anciennes et les plus compliquées, que de mettre d'accord l'amour-propre de deux savants. Leurs discussions, encore récentes, rappellent les luttes des héros d'Homère, tantôt combattant, tantôt se retirant sous leurs tentes, ayant chacun d'excellentes raisons pour maintenir leurs prétentions et ne voulant pas céder ni l'un ni l'autre un *pouce de terrain*; c'est le cas de le dire, car l'un prend à l'autre son *terrain cambrien*, tandis que celui-ci lui enlève un gros lopin de terre de son *terrain silurien*, à-peu-près les deux tiers. A qui restera la victoire, je n'en sais trop rien, car ils ont chacun raison et tort; dans tous les cas, au point de vue de la courtoisie des passes-d'armes, Murchison a l'avantage, ce qui est un peu étonnant, car Murchison est un ancien hussard, vieux guerrier des guerres d'Espagne, ou de la Péninsule, comme disent les Anglais, et dans les grandes occasions il exhibe sa médaille péninsulaire, à côté des autres médailles et décorations qu'il a gagné depuis, non pas à la pointe de son épée, mais bien de son marteau de géologue. Sedgwick, au contraire, est un Révérend de l'Eglise anglicane ou comme on dit un *clergyman*, ce qui aurait dû lui donner l'avantage de la charité chrétienne sur son adversaire à grand sabre; mais malheureusement il est en même temps membre du Trinity college et professeur woodwardien à l'université de Cambridge, ce qui paralyse toutes les bonnes intentions du serviteur de Dieu; car rien ne gâte le caractère comme d'être professeur et d'appartenir à une université; on devient querelleur, ami des controverses, des paradoxes et l'on n'est satisfait que lorsqu'on a au moins une grosse dispute sur les bras, sans compter les petits démêlés qui servent comme d'aiguillon journaliers à la grande contestation. Comme exemple de cette mauvaise influence du professorat, vous n'avez qu'à penser à moi, qui ai été parfaitement inoffensif jusqu'au jour où je suis venu à Zurich, tandis qu'à présent j'ai maille à pâtir avec d'Archiac, Murchison, Ferdinand Rœmer, Dana,

Hall, etc. Elie de Beaumont aussi était bien vu et choyé par tout le monde tant qu'il n'était qu'ingénieur des mines; une fois professeur, il a eu des querelles sans fin avec la bonne moitié des géologues en commençant par son collégue de la Sorbonne Constant Prévost. Alcide d'Orbigny aussi a supporté avec une patience stoïque toutes les attaques jusqu'au jour où il fut nommé professeur, mais le lendemain même de sa nomination il a commencé à fulminer contre les professeurs Quenstedt, Bronn, Deshayes, Milne Edwards, etc. Quant aux professeurs Quenstedt et Bayle, ces deux illustrations paléontogiques étaient querelleuses dès leur apparition dans la faune actuelle; on dit à Tubingue que Quenstedt appelait son maître d'école ***Brauner Jura-α.*** et sa nourrice ***Cloaque;*** et des habitants de La Rochelle prétendent que Bayle, dès son enfance, s'est tellement assimilé avec les moustiques, pour en étudier les mœurs, qu'il est même parvenu à en apprivoiser. Enfin, les professeurs Leymerie et Raulin viennent de monter au capitole — de Toulouse — non pour y remercier les Dieux, comme dit Raulin dans sa défense, mais bien pour y comparaître devant ***trois*** tribunaux successifs, afin de savoir quel est celui des deux qui avait le droit d'imprimer son nom avec des lettres hautes de trois pouces ou d'une ligne sur la couverture de la ***Statistique géologique de l'Yonne.***

Quoi qu'il en soit de cette influence batailleuse du professorat, toujours est-il que Sedgwick s'est sérieusement fâché et dans son ***Synopsis of the British Paleozoic rocks*** il s'en est pris à Murchison, à Sharpe, à Phillips, à la Société géologique de Londres et à l'Association britannique pour l'avancement des sciences, et il a compromis ainsi une bonne cause en lançant ses malédictions à droite et à gauche sans crier gare! Elie de Beaumont, avec un esprit de conciliation bien louable, a cherché à effectuer, si non une reconciliation, du moins un compromis entre les deux champions; mais, comme tous les compromis, celui-là n'a satisfait ni l'une ni l'autre des parties, et l'illustre savant en a été pour ses frais de *Cumbrien*, avec la consolation d'avoir ***en Cumbré*** la classification d'un nom inutile de plus.

Comme beauté d'expression et d'étymologie, le Silurien l'emporte certainement sur le Cambrien. Murchison dit qu'il a tiré son expression de *Siluria* de l'ancien peuple breton, les *Silures*, dont le roi Caradoc opposa longtemps une brave et vigoureuse résistance à la domination romaine. Cette dénomination rentre donc dans le langage de l'ancien hussard; il l'aura mis comme trait-d'union entre sa vie aventureuse de soldat et ses voyages géologiques. Pour le Cambrien, Sedgwick n'en donne pas la racine grecque, ni latine, ni même gallique. J'avoue que ma curiosité a été piquée par ce silence étymologique d'un Révérend aussi profondément versé dans l'antiquité qu'un membre du Trinity college, et j'ai, en conséquence, feuilleté les bouquins les plus enfumés que j'ai pu me procurer. Voici le résultat de ces fouilles. Hérodote parle d'un peuple nommé *Cimmerii* ou *Cimériens*; on pense que ce peuple a émigré vers l'Ouest et que c'est lui qui a formé les *Celtes*, dont l'une des divisions principales portait le nom de *Cymry*, d'où sont venus les *Cimbri* des Romains. La traduction littérale de *Cimbri* est *les voleurs*, d'où *Cambria*, le pays des voleurs, *Cumberland*, la terre des voleurs, *Crimée*, la terre des volés (Les Anglais et les Français s'y étant faits voler encore dernièrement par la Sublime Porte et l'Autriche); *Cam river* la rivière des voleurs, *Cambridge*, le pont des voleurs, Cambrai; le Cambrésis, Coïmbra, etc. Ainsi *Cambrien* ou *Cumbrien*, c'était *bonnet blanc* pour *blanc bonnet*; aussi Murchison ne s'y est-il pas laissé prendre, et il a bravement refusé tous ces titres tirés de l'argot de l'antiquité, pour conserver son Silurien qui a du moins en sa faveur un parfum d'honnêteté et même de bonne compagnie qu'on ne peut lui refuser, surtout lorsqu'on pense à ce brave roi Caractacus, défendant, pied à pied, la Silurie contre les grands voleurs d'alors, c'est-à-dire les Romains.

Au fond, toute cette grande discussion n'est qu'une vraie querelle d'Allemands; oh! pardon, vous êtes un Allemand; mais non, vous n'êtes qu'un géologue, et les géologues ont toute la terre pour patrie. D'ailleurs la géologie est peu intéressée à savoir qui a tort ou raison, car Murchison et Sed-

gwick adoptent les mêmes groupes, avec les mêmes noms, il n'y a de différence que pour les étages et surtout pour les terrains. Voici ces classifications du Pays de Galles, mises en regard.

	Classification de Murchison.			Classification de Sedgwick.	
Upper Silurian.	5. Ludlow.	Tilestone	*d.* Tilestone.	Ludlow group.	*Silurian Series.*
		Upper Ludlow	*c.* Upper Ludlow.		
		Aymestry limestone . .	*b.* Aymestry limestone.		
		Lower Ludlow	*a.* Lower Ludlow.		
	4. Wenlock.	Wenlock limestone . .	*d.* Wenlock limestone.	Wenlock group.	
		Wenlock shale	*c.* Wenlock shale.		
		Woolhope limestone . .	*b.* Woolhope limestone.		
Lower Silurian.	3. Caradoc.	Mayhill sandstone . . .	*a.* Mayhill sandstone.		
		Caradoc sandstone . .	*b.* Upper Bala rocks.	Bala group.	*Cambrian Series.*
	2. Landeilo.	Bala limestone . . .			
		Bala slate flags	*a.* Lower Bala rocks.		
		Arenig slates	*c.* Arenig slates.	Festinoig group.	
		Tremadoc slates . . .	*b.* Tremadoc slates.		
		Lingula flags	*a.* Lingula flags.		
	1. Longmynd or Bottom rocks (*Cambrian* of the gov. Surv.)	Harlech grits	*c.* Harlech grits.	Longmynd group.	
		Llanberris slates and grits.	*b.* Llanberris slates.		
		Longmynd slates . . .	*a.* Longmynd slates.		

Dans la troisième édition de *Siluria*, Murchison ne met plus de Longmynd group dans son Lower Silurian, et il'a changé quelques noms, introduisant les nouvelles dénominations de Llandovery rocks et Denbigh grit, au lieu des Mayhill sandstone.

Le *dévonien* a remplacé l'*Old red sandstone*, je ne dirai pas avec succès, mais bien avec profit pour l'euphonie. C'est là à-peu-près le seul avantage, car dans le Devonshire ce terrain n'y est pas complet, et, par conséquent, on ne peut pas y prendre de type; et d'un autre côté dans le pays classique de l'*old red*, en Ecosse, on n'y a non plus qu'une partie de la formation; il a fallu que de Verneuil aille aux Etats-Unis pour trouver toute la série. Cependant j'avoue que je regrette un peu l'*old red*, surtout lorsque mes yeux s'arrêtent dans ma bibliothèque sur le groupe des œuvres d'Hugh Miller, surnommé lui-même *old red* en honneur de son incomparable *New walks in an old field*, qui me paraît décidément être le meilleur de tous ses excellents livres.

Pour le Permien je déclare franchement que je n'en suis pas partisan. Le type sur lequel Murchison a fondé cette formation se trouve au pied de l'Oural, dans le gouvernement de Perm, sur la grande route de Sibérie; or, il n'est jamais facile d'entrer en Russie et encore moins d'en sortir. Il est vrai que Murchison fut reçu à bras ouverts par Nicolas, l'empereur de toutes les Russies, et qu'Alexandre II est, dit-on, beaucoup plus libéral que son père; mais enfin, quand il faut s'adresser à un empereur, pour avoir la permission de donner des coups de marteau sur des pierres, c'est peu engageant; et on aura beau dire tout ce que l'on voudra de la facilité des voyages, de l'amabilité des habitants, des charmes du pays, etc., il y aura toujours bien peu de géologues qui iront visiter la Permie, surtout si l'on va se mettre à penser que la Sibérie est tout à côté, et que si, par hasard, il prenait à l'empereur des velléités traditionnelles, on aurait de grandes chances d'aller se fossiliser à côté des Mamouths gelés des bords de la Lena. Si l'on jette un regard sur la carte géologique de la Russie de Murchison, on est frappé tout d'abord de l'immense étendue de pays occupé par le Permien et de la disparition du Trias. Je dis disparition, car on ne peut pas mettre sérieusement en ligne de compte le Trias microscopique des Monts Bogdo. Cela frappe d'autant plus que tout à côté, en Allemagne, le

195

Trias occupe de vastes surfaces et, que ce qu'on y regarde comme du Permien, a des proportions fort modestes et qui rappellent plutôt un cadet qu'un chef de famille.

Si l'on étudie attentivement le type permien russe, tel qu'il est décrit dans la *Géologie de la Russie et des monts Ourals*, par MM. Murchison, de Verneuil et de Keyserling, on s'aperçoit facilement que les superpositions sont douteuses, que les synchronismes sont aussi des plus vagues, que ce type n'est limité ni par la base, ni par le sommet, et qu'enfin il y a de très-grandes probabilités pour penser que ces savants géologues ont mis dans le permien russe une grande partie et peut-être la totalité du Trias.

M. d'Omalius est le premier qui aie réuni le Rothliegende et le Zechstein dans un seul terrain sous la dénomination de *terrain pénéen* (pauvre), nom que Murchison a remplacé par celui de *permien* qui, certes, ne convient pas mieux que l'autre. Comme il est évident, d'après les travaux de d'Omalius, Murchison, Geinitz, Gutbier, Ludwig, Naumann, etc., que les deux formations du Zechstein et du Rothliegende ne sont que les deux étages d'un même terrain, et qu'on a là une espèce de dualité formant un même tout; je propose de le nommer *Dyas*, et on aura ainsi le *terrain dyasique*, comme on a le terrain triasique et l'étage liasique. Le type est en Allemagne dans la Saxe et la Thuringe, pays classiques depuis Werner et Freiesleben, et où il n'y a pas le moindre doute, ni sur les superpositions, ni sur les synchronismes.

Revenons maintenant à cette nouvelle classification, que voici :

TABULAR VIEW

des roches stratifiées fossilifères. 1858.

Terrains existant sur toute la terre.		**Etages spéciaux à la zône tempérée septentrionale.**
Période des terr^s modern^{es}	Terrain récent.	
	Terrain quaternaire.	
	Terrain pliocène . . .	Couches d'Asti. Marnes de Plaisance.

Terrains existant sur toute la terre.		Etages spéciaux à la zône tempérée septentrionale.
Période des terrains tertiaires.	Terr. miocène . .	Marnes de Tortone.
		Molasses subalpines.
		Faluns de la Tourraine.
		Calcaire de la Beauce.
		Sablès de Fontainebleau.
	Terr. éocène. . .	Gypse de Montmartre.
		Sables de Beauchamp.
		Calcaire grossier de Paris.
		Argile de Londres.
		Sables inférieurs du Soissonais.
Période des terrains secondaires.	Terr. crétacé . .	Etage des Craies.
		Etage des Grès verts.
		Etage néocomien.
	Terr. jurassique. .	Etage de l'Upper oolite.
		Etage oxfordian.
		Etage du Lower oolite.
		Etage du Lias.
Période des terrains du Nouveau Grès rouge.	Terr. triasique . .	Etage du Keuper.
		Etage du Muschelkalk.
		Etage du Bunter Sandstein.
	Terr. dyasique . .	Etage du Zechstein.
		Etage du Rothliegende.
Période des terrains carbonifères.	Terr. houiller . .	Houille supérieure de Newcastle.
		Millstone grit du Yorkshire.
	Terr. des Calcaires carbonifères . .	Calcaire de montagne.
		Calcaires carbonifères inférieurs.
Période des terrains paléozoïques ou des Grauwackes.	Terr. du Vieux grès rouge	Etage du grès rouge sup. d'Ecosse.
		Calcaire de l'Eifel.
		Dévonien de Torbay.
	Terr. Silurien . .	Etage supérieur des roches de Ludlow, Wenlock et Llandovery.
		Etage inférieur des roches de Caradoc et de Llandeilo.
	Terr. Mississipien .	Grès inférieurs à *Lingula* et a *Trilobites* du Wisconsin, ou faune primordiale de Bohême.

En ne considérant la terre que depuis l'époque où l'on trouve des restes d'êtres organisés renfermés dans les strates, ce qui n'est qu'une partie de son histoire, on reconnaît que

notre globe a passé par cinq grandes périodes, et qu'il est actuellement dans la sixième. Ces périodes ont laissé des traces de leur existence dans les deux hémisphères; en réunissant et coordonnant ces traces et débris des autres âges, on reconnaît une série de terrains qui, par une chaîne continue recouvre toute l'écorce cristalline de la terre, sans avoir égard à la latitude, ni aux inégalités plus ou moins insignifiantes qui s'y rencontrent. Les terrains sont donc des unités dans les périodes, et on doit s'attendre à les reconnaître dans les deux hémisphères. Ces unités, pour être étudiées, doivent être divisées en étages, en groupes, en sous-groupes et en couches; mais alors ces divisions ne sont plus propres aux deux hémisphères, car il doit y entrer des éléments de localités, surtout climatologiques, qui ont variés suivant les lieux dans chaque unité que l'on considère. Ainsi je pense que les étages dont on se sert actuellement en stratigraphie ne sont vrais et bons que pour la *zône tempérée septentrionale*, dans laquelle, d'ailleurs, ils ont été créés et étudiés avec quelques soins. Pour les autres grandes zônes terrestres, il faudra d'autres étages. Enfin, chaque étage se divise en groupes, mais alors ces groupes ne conviennent que pour une partie de la zône, deux, trois, quatre, etc., bassins dans cette zône; puis, les sous-groupes sont spéciaux à-peu-près à chaque bassin, et les couches à des parties d'un bassin.

Cette manière d'envisager la géologie stratigraphique a pour elle les lois de la géographie physique actuelle, telles que Humboldt les a reconnus sur la terre ferme et Maury dans le fond des mers; de plus, elle a pour elle les faits géologiques observés jusqu'à ce jour, malgré quelques exceptions plus apparentes que réelles, et dont les faiseurs de systèmes se sont emparés pour vouloir étendre tous les étages, groupes et même les sous-groupes de l'Angleterre à toute la terre. En un mot, je crois que cette manière est la plus logique et par suite la plus simple, car la simplicité ne découle que des méthodes naturelles, et les méthodes artificielles ne donnent qu'une simplicité factice qui ne dure que jusqu'à ce que de

nouveaux faits inexplicables se présentent, c'est-à-dire un instant dans l'histoire de la science.

Quelques remarques sur le *Tabular view* ou *classification de* 1858, et j'ai fini. Sans doute, il est facile de faire à cette nomenclature de nombreuses objections, et même d'excellentes objections, auxquelles il serait difficile de répondre de manière à porter la conviction dans les esprits de ceux qui lui préféreront les autres classifications; mais il faut penser que ce n'est qu'une proposition et que je suis convaincu qu'on n'arrivera jamais à rien d'absolu en géologie, comme en mathématiques, et qu'il sera toujours impossible de trouver une classification qui soit adoptée par tous les géologues.

Murchison, dans ses diverses publications sur l'Europe, a toujours divisé le système silurien en deux parties, qu'il nomme silurien inférieur et silurien supérieur. Barrande a adopté cette division et l'a appliqué à son système silurien de la Bohême. Quant à Sedgwick il regarde tout le silurien inférieur de Murchison, à l'exception du *Mayhill sandstone*, comme étant sa série cambrienne, et il ne laisse dans le silurien que ce *Mayhill sandstone* avec le silurien supérieur. On doit avoir beaucoup de respect pour les beaux travaux de Murchison, mais cependant ce respect doit s'arrêter devant les convictions; et tout en ayant la plus grande admiration pour le *Silurian system*, je ne puis m'empêcher de croire qu'il faudra modifier cette classification, comme terrain, du moins. Barrande a fait ressortir, avec David Dale Owen, toute l'importance de ce qu'il a appelé la *faune Primordiale*; de plus, il a reconnu que dans les couches renfermant la faune Seconde de la Bohême, il y a eu des *colonies* de la faune Troisième. Eh bien, il me semble que, sous tous les rapports paléontologiques, pétrographiques et de distributions géographiques, il y a plus de différence entre le massif stratigraphique qui contient la faune Primordiale et celui de la faune Seconde, qu'entre ce dernier et le massif de strates à faune Troisième; et bien plus que cette différence est assez grande pour exiger une division non seulement d'étages, mais bien de terrains différents.

Il y a cependant aussi des passages, paléontologiques surtout, entre les massifs de la faune Primordiale et de la faune Seconde, mais ces passages sont inférieurs en importance aux passages qui existent, d'étages à étages, dans un même terrain, et ils sont certainement aussi faibles et du même degré pour le moins que les passages que l'on observe entre le Silurien et l'*old red sandstone*, ou entre l'*old red* et le Carbonifère, ou entre le Trias et le Jurassique, etc. Si l'on voulait expliquer toutes les raisons pour et contre, il faudrait écrire un gros volume là-dessus ; aussi ne faut-il voir ici que des résultats ou des propositions, ce qui est plus vrai. Après y avoir bien réfléchi, je pense que le massif stratigraphique contenant la faune Primordiale doit former un terrain, et je propose de lui donner le nom de ***Mississipien.*** Les travaux de D. D. Owen ont montré, que dans la région du Haut-Mississipi ce terrain y acquiert un grand développement et qu'il y est surtout riche en fossile; d'ailleurs il est bon que l'Amérique soit représentée dans une classification générale, elle y a droit à tous égards.

Le terrain Dévonien est très-objectionable, quant au nom, et même quant à son existence comme terrain. D'abord dans le Devonshire, d'où l'on a tiré son nom, ce terrain y est très-incomplet. Dans toute l'Europe, on n'a pas encore trouvé les divers étages principaux dont il est composé, se superposant. Puis les passages paléontologiques entre la faune Troisième du Silurien et celle du Dévonien inférieur sont très-nombreux, les roches sont les mêmes et dans beaucoup de contrées il est impossible de tirer une ligne de séparation précise entre ces deux terrains. Enfin la partie supérieure de l'*old red sandstone* a de bien grandes affinités avec le Carbonifère, plus même qu'avec les calcaires de l'Eifel. Je ne serais donc pas étonné, si un jour on supprime le terrain Dévonien, et qu'on en réunisse une partie comme un nouvel étage dans le Silurien, et le reste comme base du Carbonifère.

Ces trois terrains, Mississipien, Silurien et du Vieux grès rouge, forment la période Paléozoïque. Comme vous le voyez,

je restreins considérablement la valeur de l'expression Paléozoïque, car je la coupe presque par le milieu. C'est un procédé un peu brutal, mais aussi du train que cela marchait, le Trias allait passer au Paléozoïque et je ne sais plus vraiment où il se serait arrêté. D'ailleurs, je n'aime pas les grands conquérants; en géologie, comme en politique, il leur prend une soif insatiable d'agrandissement, et les petits qui les entourent sont toujours sur le qui-vive! pour savoir s'ils seront croqués ou seulement tondus.

Sir Roderick Murchison dans la troisième édition de son *Siluria* se plaint, pages 377 et 409, de ce que les géologues et minéralogistes allemands et russes reviennent à l'expression de *grauwacke* pour désigner le silurien et le dévonien. Cet appel aux géologues pour abandonner le mot *grauwacke* n'est pas juste; car ce retour aux classifications de Werner est dû en très-grande partie aux divergences d'opinions, exagérations et discussions qu'ont amené les terminologies proposées par Murchison et Sedgwick. Si l'on s'était contenté de proposer le mot paléozoïque pour désigner les strates fossilifères qui existent depuis la faune primordiale jusqu'au carbonifère, on aurait fait disparaître la *Grauwacke*, en la remplaçant par une belle expression; mais, au lieu de cela, on a fait remonter successivement le paléozoïque jusqu'à ce qu'il comprenne tout le carbonifère et le dyas, c'est-à-dire la bonne moitié des strates de la terre, ce qui a amené forcément l'expression *néozoïque* pour l'autre moitié; et on a eu ainsi les couches fossilifères du globe terrestre divisées *paléontologiquement* en deux parties, divisions beaucoup trop grandes pour être d'aucune utilité dans la pratique, ce qui rend à-peu-près inutile l'expression *paléozoïque.* Si on veut se servir et conserver le mot paléozoïque, il faut le limiter ainsi que je l'ai fait, et alors la *Grauwacke* n'a plus d'excuse pour faire sa réaparition; mais je le répète, ce terme doit rester si on ne ramène pas le paléozoïque à des proportions plus raisonnables; car il faut un nom pour designer l'ensemble des premières strates fossilifères jusqu'au carbonifère exclusivement. Enfin, bien plus, il

faudra aussi borner la *Silurie* au *silurien,* et ne plus comprendre sous cette expression, comme le fait Murchison, tous les terrains cambrien, silurien, dévonien, carbonifère et diasique; car alors *Silurie* n'est plus que le synonyme de *paléozoïque,* ce qui crée une confusion de plus sans aucune espèce d'utilité.

D'un autre côté les géologues commencent à être peu désireux de se servir des expressions silurien et cambrien, à cause des discussions survenues entre MM. Murchison et Sedgwick; car il est à-peu-près impossible pour les personnes qui n'habitent pas l'Angleterre, d'avoir une opinion sur la valeur de ces expressions, et sur les raisons qui peuvent faire pencher la balance d'un côté plutôt que d'un autre. Chacun sait que MM. Murchison et Sedgwick sont tous deux des géologues hors ligne; et lorsqu'on habite Dresde, St-Pétersbourg, Kazan, St-Louis ou Freiberg, on ne veut pas prendre sur soi de trancher qui a tort ou raison. Et cela d'autant plus que c'est sans importance; puisqu'il est aujourd'hui démontré et hors de doute que les *Grauwackes,* ou les terrains de *transitions,* comme les nomme encore Angelin, sont mieux développés, plus riches en fossiles et plus faciles à étudier, en Russie, en Scandinavie et dans l'Amérique du Nord, qu'en Angleterre.

Ce retour aux classifications de Werner est, il me semble, une heureuse idée et qui sera féconde en bons résultats. Les caractères minéralogiques, après avoir été mis de côté pendant trente années, reviennent sur l'horizon, et on se décide enfin à faire attention au monument lui-même, après s'être perdus dans les salles du médailler terrestre.

La période carbonifère a une importance qui ne le cède en rien à celle des autres périodes; et c'est même le meilleur horizon géognostique qui existe.

Quant au Nouveaux grès rouges, ils me paraissent former une véritable période; car ils ont pour eux l'épaisseur, l'extension géographique, et des faunes et flores très-remarquables. Ces faunes et ces flores ont des caractères tellement originaux, et de plus elles sont si bien cantonnées dans un petit nombre de localités, que jusqu'à présent on n'est pas encore

parvenu à leur donner leur véritable place, du moins quant à l'importance, dans la série de développement de la vie sur la terre. Généralement on peut dire qu'il y a eu de grands déserts dans les mers du *New red*, et probablement aussi sur ses *Terra firma*, et que cette période a été une des plus froides et des plus pauvres par lesquelles notre globe a passé. Il y a de grandes difficultés à classer la série dyasique; William Smith avait mis les *Lower red sandstone* du Yorkshire dans le carbonifère; Sedgwick, se plaçant au point de vue physique, a réuni le *Magnesian limestone* au Trias, tout en remarquant que paléontologiquement il était allié beaucoup plus avec le carbonifère. Là où il n'y a pas de discordance des stratifications entre le dyas et le carbonifère, il y a des passages insensibles entre les deux terrains, et il est à-peu-près impossible d'y tracer une bonne ligne de démarcation. Mais *généralement* il y a discordance de stratification, et la distribution géographique, si différente du carbonifère et du dyas, indique qu'entre ces deux époques il y a dû y avoir entre les relations des mers et des terres fermes des changements plus considérables qu'à aucun autre *moment géologique* des temps passés. Tandis qu'au contraire on ne voit que bien rarement une discordance entre le dyas et le trias, ces deux terrains se succédant avec une régularité parfaite, les couches s'enchevêtrant les unes dans les autres, avec une composition pétrographique identique et qui donne aux contrées où elles se trouvent le même aspect général. Il est vrai qu'aujourd'hui les caractères paléontologiques l'emportent sur tous les autres; mais on peut dire aussi qu'on découvre tous les jours de nouveaux anneaux des chaînes paléontologiques; que ce qui paraissait hier être des faunes sans aucune espèce de liens communs, sont le lendemain unies par des passages d'espèces qu'on était bien loin de soupçonner, et que ces découvertes doivent rendre très-prudents ceux qui sont trop disposés à sacrifier à la paléontologie tous les autres caractères géologiques qui, eux aussi, ont droit à entrer dans la balance où se mesure l'importance des divers temps qui ont laissé leurs

empreintes sur la surface terrestre. Ainsi, malgré les liaisons paléontologiques du dyas avec le carbonifère, je pense qu'il est plus conforme aux principes géologiques de réunir le premier de ces terrains avec le trias, que de le placer dans la période houillière.

Tous les géologues conviendront que malgré quelques passages paléontologiques et pétrographiques, il y a cependant une bien plus grande ligne de démarcation entre le trias et le jurassique, qu'entre le jurassique et le crétacé; aussi j'ai réuni ces deux derniers terrains pour en constituer exclusivement la Période Secondaire. Comme cela, l'expression Secondaire qui, bien entendu, ne doit être prise que d'une manière abstraite, resterait seulement appliquée à ces deux terrains, si bien étudiés, de l'Europe centrale, le jurassique et le crétacé.

Pour le terrain quaternaire, j'ai cru devoir le réunir au terrain récent, pour en faire la Période Moderne; période dans laquelle nous vivons actuellement, et qui probablement n'en est qu'à ses débuts; car qu'est-ce que 300 ou 400,000 années en géologie, et il est probable que le dernier chiffre ne dépasse pas la durée de cette Période. Tous les dépôts de cette période sont plus ou moins meubles; les animaux et plantes passent d'un terrain à l'autre; quelques-uns de ces êtres se sont éteints, cela est vrai, mais il est probable que tous les siècles ou tous les milles ans, plusieurs animaux et plantes disparaissent sous nos yeux; exemple le Dodo; enfin j'ai la ferme conviction de l'existence de l'homme à l'époque quaternaire. Quand je dis de l'homme, je ne veux pas dire de l'homme blanc actuel, mais bien d'une autre espèce d'homme; car je ne comprends pas la différence que l'on veut faire entre l'homme et les autres êtres au point de vue de l'espèce. L'homme est un genre, avec ses espèces vivantes et probablement aussi fossiles, et vouloir baser entièrement l'unité dans l'humanité sur des principes philosophiques, philanthropiques ou religieux, compris dans un sens qu'on peut dire assez étroit, en mettant de côté les caractères zoologiques les plus évidents, c'est nier l'histoire naturelle et ne

reconnaître que les abstractions. Sans doute, les mobiles qui mettent en avant ces principes sont très-louables, et on ne peut que s'incliner devant eux; mais si les faits s'opposent à cette unité, il faudra bien qu'un jour ou l'autre on le reconnaisse. Quant aux preuves de l'existence de l'homme à l'état fossile, il me semble que les découvertes faites à Natchez sur les bords du Mississipi par le docteur Dickinson, jointes à celles de M. Boucher de Perthes en Picardie, ne laissent plus de doutes raisonnables sur ce sujet.

Huitième lettre sur le Jura, adressée au Docteur Albert Oppel. — *Le terrain jurassique en Portugal; en Espagne; à Mallorca et en Sardegna; en Lombardie; dans les Alpes de l'Autriche et de la France. — La Russie; le Jura moscovite et de l'Oural; opinions de de Buch, d'Orbigny, Auerbach, Frears et Rouillier. — Le terrain jurassique de la Sibérie et de la Nouvelle-Sibérie. — La Crimée, le Caucase et la Perse. — Terrain jurassique de l'Inde, de l'Himalaya, et des îles Lew Chew. — L'Afrique du Nord; le Jura algérien et du Riff.*

ZURICH, le 7 mars 1859.

Sorti de la province jurassique que j'ai nommé Normando-Bourguignone, les Roches du Jura paraissent diminuer d'importance sous tous les rapports; on ne les a pas encore retrouvé, jusqu'à présent, nulle part aussi bien développeés, et c'est là, où elles paraissent avoir atteint leur *maximum* géognostiques, paléontologiques et lithologiques. Cette province était placée dans la Bande homoiozoïque centrale de l'époque jurassique et probablement sous des conditions de chaleurs exceptionnelles, que je chercherai à apprécier; mais auparavant il me faut donner quelques indications sur les Roches du Jura qui se trouvent dans les autres provinces et sous les autres bandes homoiozoïques.

Le terrain jurassique portugais a été étudié par le savant Daniel Sharpe, qui en a donné une description bien intéressante dans son mémoire : *On the Secondary district of Portugal which lies on the North of the Tagus* (voir : *Quart. Journ. of the Geol. soc. of London*, vol. VI, p. 135, London, 1850, et aussi

dans la *Revista Minera*, tomo II, p. 321, Madrid, 1851 où il a été traduit partiellement par P. Cia). Seulement il reste un grand *desiderata*; c'est que Sharpe n'a pas pu constater nulle part la superposition des diverses assises jurassiques, et que la classification qu'il en donne est basée sur une comparaison des restes organiques qu'elles renferment avec ceux des Roches du Jura de l'Angleterre; moyen empirique, qui est loin d'être infaillible lorsqu'on sort d'une province zoologique pour entrer dans une autre, qui a dû être soumise nécessairement à d'autres lois climatologiques et à d'autres distributions d'êtres organisés.

Voici, en résumé, la succession des Roches du Jura en Portugal d'après Sharpe. 1° Calcaires de Montemor-velho et de Vendas Novas contenant les fossils suivants : *Turrilites Beirensis*, *Nautilus truncatus*, *Belemnites paxilosus*, *Ammonites spinatus*, *Am. Thouarsensis*, *Am. Stokesii*, *Terebratula tetrahedra*, *Ter. ornithocephala*, *Spirifer granulosus*, *Spir. Beirensis*, *Plicatula spinosa* et *Gryphœa obliquata;* ce qui semble indiquer que ce massif calcaire appartient à l'étage du *Lias*. 2° Marnes, calcaires et houilles du cap Mondego, renfermant : *Ammonites oolithicus*, *Am. macrocephalus*, *Am. Humphriesianus*, *Am. hecticus*, *Am. Bakeriæ*, *Am Brongniartii*, *Am. anceps*, *Terebratula perovalis*, *Ter. decorata*, *Ter. Beirensis*, *Ter. Astieriana* et *Zamites gramineus* var. *Mundæ*; ces fossiles indiquent pour ces couches l'étage du *Lower Oolite*, et de plus la houille et le *Zamites* donnent des points de ressemblances avec les dépôts de houille oolitiques des côtes du Yorkshire. 3° Couches calcaires au-dessus de la houille du cap Mondego, avec des grès rouges superposés; fossiles recueillis : *Perna mytiloides*, *Ostræa solitaria*, *Mytilus Beirensis* et *Corbula trigona*, dont les formes ont des analogies avec les fossiles de l'*oxfordian*. 4° Calcaire du Monte Junto, avec *Ammonites tortisulcatus*, *Am. polyplocus*, et *Am. Colubrinus* ; fossiles qui, d'après Sharpe, indiquent que ces calcaires appartiennent à l'*Upper oolite*, ce qui est un peu douteux, car il n'y a parmi eux aucune Leitmuschel de l'upper oolite, et les espèces sont plutôt oxfordiennes.

D'après ces données Sharpe en conclut que les quatre étages du terrain jurassique ont des représentants en Portugal, ce qui est possible, mais ce qui est loin d'être rigoureusement démontré. Dans tous les cas il n'est pas question d'y trouver les équivalents des groupes, et les fossiles y sont distribués et associés différemment que dans le Jura. Enfin il y a un point de ce mémoire sur lequel je désire attirer votre attention, c'est que dans le Calcaire d'Alenquer, que Sharpe regarde comme Néocomien, il a recueilli des fossiles jurassiques *Nerinæa grandis*, *Nerinæa bruntrutana*, *Cidaris glandifera* et *Perna rugosa*, mêlés avec les espèces néocomiennes suivantes : *Cidaris clunifera*, *Natica prolonga* et *Corbula compressa*. Ce fait, s'il est bien constaté, est assez curieux, car il se trouve presqu'à la porte de la province Normando-Bourguignonne, et il pourra servir d'explication à des mélanges analogues qui paraissent exister dans les terrains jurassiques et crétacés des deux côtés de l'océan Pacifique sur la côte d'Asie et sur celle des deux Amériques.

Les Roches du Jura des Pyrénées françaises et espagnoles, en y comprenant la Navarre, le Guipuzcoa, la Biscay et Santander, n'ont été reconnues que d'une manière des plus superficielles ; tout ce qu'on peut en dire, c'est qu'elles paraissent différer considérablement de celles des Cévennes et qu'elles sont formés principalement de calcaires marno-compactes, bleues claires ou grisâtres, renfermant un assez petit nombre de fossiles, dont on ne connaît que très-mal les associations et, par conséquent, les significations.

Si l'on considère l'Espagne sur la *Carte géologique de l'Europe* de Dumont, on voit que le terrain jurassique forme, autour du massif central des plateaux espagnols une espèce de ceinture qui s'étend de la province de Santander à celles de Palencia, Burgos, Soria, Guadalajara, Cuenca, Aragon, Valencia, Murcia, Grenada, jusqu'à la pointe de Gibraltar et la province de Séville. Cette ceinture n'est jamais très-large, cependant, aux environs d'Albarracin, de Teruel, d'Ablanque et aux sources du Tage, les Roches du Jura occupent des

surfaces assez considérables ; en même temps que c'est aussi dans cette région où elles ont été le mieux étudiées, ce qui, d'ailleurs, ne veut pas dire beaucoup, car la géologie espagnole est la moins connue de toute l'Europe.

Voici les principaux résultats obtenus sur le terrain jurassique de ce massif des provinces de Guadalajara, Cuenca, Teruel et Valencia. Ezquerra del Bayo, l'auteur du premier essai d'une carte géologique de l'Espagne, et l'un des deux Directeur-généraux del Cuerpo de Ingenieros de Minas dit, que de Trillo à Ablanque (Guadalajara), les Roches du Jura sont formées de calcaires blancs, durs, compactes, un peu marneux; superposés sur des grès qui en constituent la base (*y constitugendo su base las areniscas*). Dans una Cañada à côté du pueblo d'Ablanque, Ezquerra a. recueilli dans un banc de calcaire blanc (*un banco de caliza blanca*) un assez grand nombre de *restos fòsiles*, dont voici la liste : *Belemnites compressus*, *Bel. semihastatus*, *Ammonites Murchisonœ*, *Am. Bucklandi*, *Am. radians*, *Am. cordatus*, *Nautilus gigas*, *Pholadomya decorata*, *Pleurotomaria anglica*, *Pleur. conoidea*, *Lima proboscidea*, *Lima gigantea*, *Pecten vimineus*, *Pect. œquivalvis*, *Ostrea solitaria*, *Ost. costata*, *Gryphœa arcuata*, *Terebratula bullata*, *Ter. ornithocœphala*, *Ter. perovalis*, *Ter. lagenalis*, *Ter. vicinalis*, *Ter. triplicata*, *Ter. rimosa* ou au moins voisine, *Spirifer rostratus*, *Spir. n. sp.* et des dents isolées qui ont dû appartenir à de grands reptiles. Cette association d'espèces fossiles est complétement différente des associations que l'on a constatées dans le terrain jurassique de la province Normando-Bourguignonne, et tout en étant composée en très-grande partie d'espèces identiques à celles que l'on a trouvé en France, en Suisse, en Souabe et en Angleterre, il faut cependant bien reconnaître qu'il a dû y avoir en Espagne des influences climatologiques ou autres, qui ont constitués une autre province zoologique marine pendant les dépôts du *Terreno del periodo jurassico*. M. d'Archiac qui, dans son *Histoire des progrès*, ne tient jamais compte des bandes homoiozoïques et des provinces zoologiques ou botaniques, et veut retrouver partout les mêmes associations de restes

fossiles qu'en Angleterre, conteste la validité des déterminations spécifiques de Don Joaquin Ezquerra (voir : *Histoire de la géologie*, vol. VII, p. 180), tout en ayant soin de prévenir que c'est une *association anormale d'espèces*. En supposant qu'il y aie là des erreurs de détermination d'espèces, ce qui est fort possible, vu l'état d'enfance dans lequel se trouve la paléontologie en Espagne, où depuis Torrubia et Cavanilles, c'est-à-dire depuis le 18me siècle on n'a pas jugé à propos de publier des planches de fossiles, ce luxe de la géologie moderne n'ayant pas encore traversé les Pyrénées; ces erreurs, dis-je, ne peuvent expliquer toutes les différences d'associations de plusieurs de ces espèces qui, en Angleterre, sont séparées par des massifs des strates considérables. Les observations d'Ezquerra sur les Roches du Jura d'Ablanque se trouvent dans un mémoire inséré dans la *Revue des mines* et qui a pour titre : *Escursion geologica desde Hiendelencina á Trillo y á Ablanque, en la parte de la provincia de Guadalajara, conocida con el nombre de Alcarria* (*Revista Minera*, tomo I, p. 289, Madrid, 1850).

L'ingénieur des mines, Don Santiago Rodriguez, a donné le premier un essai assez intéressant sur le massif des environs d'Albarracin et de Teruel, sous le titre de *Descripcion geologica del Antiguo corregimiento de Albarracin en la provincia de Teruel* (*Revista minera*, tomo II, p. 39, Madrid, 1851); où l'on trouve des descriptions de strates qu'il rapporte à l'époque jurassique. De Verneuil, ayant depuis lors parcouru cette même région, a pu préciser davantage les faits, assez compliqués d'ailleurs, et voici, en résumé, ce qu'on peut en dire. Par-dessus le Trias qui occupe généralement le fond des *Cañada* des environs d'Albarracin, on a des strates calcaires, séparées par de minces lits de marnes et qui renferment la *Gryphœa arcuata*, *Lima obscura*, *Mactromya liasina*, *Ammonites Walcotii*, *Am. bifrons*, *Am. Aalensis*, *Terebratula tetraeda*, *Ter. variabilis*, *Ter. resupinata*, *Spirifer rostratus*, etc. Ce premier groupe est regardé comme l'équivalent du Lias. Puis viennent des calcaires, souvent lithographiques, renfermant *muchos fosiles* tels

que : *Terebratula digona*, *Ter. bicanaliculata*, *Ter. concinna*, *Belemnites sulcatus*, *Ammonites striatulus*, *Am. Humphriesianus*, *Am. Truelli*, etc., et que l'on rapporte à la *Grande Oolita* et à l'*oolita inferior*, c'est-à-dire à l'étage du Lower oolite. Des calcaires oolitiques, marneux, passant quelquefois à des marnes recouvrent le groupe précédent; les fossiles y sont nombreux et indiquent l'oxfordien; ainsi les plus communs sont : *Terebratula Thurmanni*, *Ter. impressa*, *Ter. pala*, *Ter. insignis*, *Belemnites hastatus*, *Ammonites macrocœphalus*, *Am. athleta*, *Am. perarmatus*, *Am. Duncani*, *Am. tatricus*, *Cidaris spathula*, *Montlivaltia dispar*, *Scyphia*, etc. Le tout est terminé par des calcaires impurs, micacés, alternant avec des grès qui forment la couverture (*las capas*) des Roches jurassiques espagnoles et qui renferment, d'après de Verneuil a Alcublas, El Pobo et au rio Arcos, les fossiles suivants : *Pterocera oceani*, *Nerinea Bruntrutana*, *Natica dubia*, *Trigonia gibbosa*, *Ceromya excentrica*, *Pholadomya Protei*, *Mactromya rugosa*, etc., espèces qui indiquent l'existence de l'*Upper oolite* dans les environs de Teruel.

D'après ces indications il paraît que les quatre étages des Roches du Jura ont des représentants et des équivalents en Espagne; mais il est évident aussi que les fossiles y sont distribués et associés différemment que dans le Jura, tout en conservant cependant un ensemble qui ne s'éloigne pas trop des faunes générales de chacun de ces étages tels qu'elles existent dans la province Normando-Bourguignonne.

Quant à y retrouver les divisions en groupes et sous-groupes comme les Lias inférieur, moyen et supérieur, le Calcaire à Gryphées arquées, le Cornbrash, le Kelloway rock, le Calcareous grit, le Kimmeridge clay, etc., ainsi que cherchent à le faire MM. d'Archiac et de Verneuil, je pense que ce ne sont que des suppositions fort hasardées, et qui n'ont aucune chance de certitude en leur faveur.

Les provinces de Murcia et d'Andalucia n'ont pas encore été assez étudiées pour permettre autre chose que de dire que le terrain jurassique y existe dans un assez grand nombre

de localités, et que, près d'Alicante, de Ronda et d'Antequera, les Roches du Jura sont représentées par des *marbres rouges ammonitifères*, renfermant l'*Ammonites tatricus*, et qui ont les plus grandes analogies avec le *Calcare rosso ammonitico* de la Lombardie, de la Toscane et du Tyrol.

En somme, les travaux exécutés sur le terrain jurassique espagnol sont encore en très-petit nombre, et ils ne peuvent être considérés que comme des essais, ou une première reconnaissance géologique de cette péninsule. D'ailleurs, si on lit ces mémoires, et notamment ceux intitulés : *Coup-d'œil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne*, par de Verneuil et Collomb (*Bulletin de la Soc. géol. de France*, 2me série, vol. X, p. 61); *Resumen de los trabajos verificados por la comision del mapa geologico de España en* 1850, 51, 52, 53 *y* 54; *Memorias de la Academia de Ciencas de Madrid*, 3a série, ciencas naturales, 2 tomos, Madrid 1850 *y* 57; et quelques travaux répandus çà et là en petits nombres dans la série de la *Revista minera*, 1850 à 1859; on s'aperçoit immédiatement que tous les observateurs cherchent plutôt à identifier et à synchroniser les strates espagnoles avec celles de la France, de l'Angleterre et de l'Allemagne qu'à en donner des études approfondies et de détails; en un mot, la géologie espagnole n'est pas encore entrée dans la période des études locales minutieuses. Le meilleur de ces mémoires est, sans contredit, celui de M. de Verneuil, mais cette préoccupation de synchronismes avec la France y est poussé à l'excès, on peut le dire, car, au lieu de donner une liste de fossiles jurassiques espagnols avec leurs gisements, il donne une liste des espèces identiques avec celles de la France et leurs gisements en France, et suivant que ces espèces sont ou ne sont pas de telles et telles couches en France, il en conclut que ces couches existent ou n'existent pas en Espagne. C'est, du reste, la même méthode paléontologique, à interprétation étroite, que de Verneuil, Murchison et de Keyserling ont appliqués si largement en Russie, et qui peut servir pour donner un premier aperçu plus ou moins grossier, mais qui ne peut être

d'aucune utilité lorsqu'on veut arriver à quelque chose de précis.

A Mallorca, on a signalé à plusieurs reprises le terrain jurassique, sans jamais en donner une description systématique. Jules Haime y a recueilli une petite collection de fossiles qui indiquent évidemment les Roches du Jura; mais c'est la seule conclusion qu'on en peut raisonnablement tirer. Ces fossiles provenant des localités de Soller et de Benisalem sont les suivants: *Belemnites umbilicatus*, *Ammonites Jamesoni*, *Mactromya liasina*, *Pholadomya decorata*, *Phol. reticulata*, *Amphidesma donaciforme*, *Lima pectinoides*, *Pecten disciformis*, *Pecten Lacazei*, *Pect. textorius*, *Ostrea Marmorai*, *Terebratula Davidsoni*, *Rhynchonella tetraedra*; *Ammonites plicatilis*, *Am. athleta*, *Aptychus imbricatus*, *Belemnites hastatus* et *Terebratula diphya*. La seule remarque, que je désire faire sur cette liste, est le petit nombre d'Ammonites qu'elle contient (voir: *Notice sur la géologie de l'île Majorque*, par Jules Haime, dans le *Bulletin de la Soc. géolog. de France*, 2me série, tom. XII., p. 734).

Le général Albert de la Marmora dans la *troisième partie* de son *Voyage en Sardaigne*, 2 vol. avec Atlas, Turin 1857, décrit plusieurs lambeaux de terrains jurassiques disséminés, çà et là, dans les parties orientales, centrales et occidentales de l'île de Sardegna. Ils sont composés de calcaires oolitiques et magnésiens, de grès rouges et de traces de houille, le tout renfermant les fossiles suivants: *Belemnites sulcatus*; *Ammonites* ind., *Nerinea Voltzii*, *Ner. Aivarnensis*, *Ner. leiostyla*, *Ner. Vecchii*; *Natica grandis*, *Nat. hemispherica*, *Nat. Chio*, *Nat. Parthenica*, *Acteonina* ind., *Cerithium* ind., *Avicula Munsteri*, *Lima duplicata*; *Pecten Lacazei*, *Pect. disciformis*, *Pect. lens*, *Pect. tegularius*; *Ostrea obliqua*, *Ost. Perdalianœ*; *Ceromya striata*, *Pteroperna costulata*; *Panopœa gibbosa*; *Myacites Vezelayi*; *Pholadomya Murchisoni*, *Phol. ovalis*; *Astarte* ind., *Lucina Bellona*, *Gresslya* ind., *Thracia* ind., *Anatina* ind., *Cardium* ind., *Mytilus* ind., *Inoceramus* ind., *Pinna* ind., *Placunopsis* ind., *Terebratula ornithocephala*, *Ter. punctata*, *Ter. simplex*, *Ter. Sardoa*, *Ter. Lamarmorœ*, *Ter. ovoides*; *Rhynchonella subobsoleta*. *Rhync. tetraedra*, *Rhync. concinna*;

Hypodiadema Lamarkii; *Cidaris* ind.; *Pentacrinus basaltiformis*, *Pentacr. vulgaris*; *Serpula* ind.; *Berenicea verrucosa*; *Thecosmilia gregaria*; *Calamophyllia* ind; *Brachyphyllum maius*; *Calamites Lehmanianus*; etc. M. de la Marmora a divisé les Roches du Jura de l'île de Sardegna en deux groupes principaux, et de plus, il a établi une subdivision dans les calcaires oolitiques du groupe occidental; mais malheureusement on ne trouve nulle part la superposition des deux groupes principaux, et quoiqu'il y aie des fossiles communs entre eux et aussi entre les deux étages du groupe occidental, il n'est pas possible d'établir rigoureusement, du moins pour le moment, une bonne série des strates jurassiques de cette île.

Toutefois les conclusions de La Marmora sont: que tous ces dépôts représentent les couches comprises entre le lias supérieur et le grand oolite de l'Angleterre (voir: *Voyage en Sardaigne*, tome I., p. 172); tandis que Meneghini, qui a exécuté la partie paléontologique de ce voyage, dit, dans le tome II., p. 266, que les données sont insuffisantes pour établir des synchronismes avec les autres pays. Il est évident, en effet, que les associations de fossiles sont totalement différentes de celles de la province normando-bourguignonne, ce qui donne, comme le dit Meneghini, trop de contradictions apparentes pour établir cette comparaison en suivant les règles d'identification de couches, telles qu'elles sont généralement employées par les paléontologistes. Seulement on peut, avec le général de La Marmora, diviser le terrain jurassique de l'île de Sardegna en trois grands étages, qu'il nomme, oolite supérieur, oolite moyen et oolite inférieur, sans y attacher, bien entendu, un sens de synchronisme avec les étages portant ces noms en France, en Angleterre ou en Allemagne. J'appellerai aussi votre attention sur la rareté des Ammonites; là, plus même qu'à Mallorca, c'est à peine, si l'on en trouve. Ce fait, s'il se confirme, doit tenir évidemment à des distributions géographiques différentes de ces êtres, et aussi, peut-être, à la légèreté de leurs coquilles qui, comme celle des Spirules, surnageaient après la mort de l'animal, étaient transportées au

loin par les courants, pour être ensuite jetées sur les plages d'alors.

En Lombardie, les Roches du Jura, forment les derniers contreforts des Alpes, et présentent un développement assez considérable; elles sont composées surtout de Calcaires rouges, gris-blanchâtres, et de dolomies ou calcaires magnésiens. Le professeur Antonio Stoppani, le savant auteur de la *Paléontologie Lombarde*, vient d'en donner une description bien intéressante dans son excellent livre intitulé: *Studii Geologici e Paleontologici sulla Lombardia*, Milano 1857. En résumé, voici les principaux résultats auxquels est arrivé Stoppani pour le terrain jurassique lombard.

EPOCA GIURESE.

I. **Membro.** — *Marmo majolica; Calcare rosso ad aptichi; Calcare rosso ammonitico.* La constance des caractères lithologiques, l'abondance et l'homogénéité des fossiles qui sont distribués dans toute l'étendue des assises de ces trois subdivisions, font que cet étage, constitue *il primo e principale orizzonte geologico* de toute la Lombardie. Les localités principales, sont: Gavirate, Camnago, Galbiate, Val-del-Giunco, Val-San-Leone, Entratico, Val-Adrara. Leitmuscheln: *Aptychus lamellosus*, *A. sublævis*, *A. Beaumontii*, *A. profundus*, *A. depressus*; *Belemnites clavatus*, *B. Fleuriausus*, *B. giganteus*, *B. Duvalianus*, *B. Sauvanausus*, *B. irregularis*, *B. umbilicatus*, *B. canaliculatus*; *Nautilus hexagonus*, *N. semistriatus*, *N. striatus*, *N. intermedius*; *Orthoceratites* n. sp.; *Ammonites Conybeari*, *A. radians*, *A. Thouarsensis*, *A. bifrons*, *A. Bakeriæ*, *A. primordialis*, *A. tatricus*, *A. torulosus*, *A. Raquinianus*, *A. heterophyllus*, *A. Calypso*, *A. Jurensis*, *A. discoides*, *A. complanatus*, *A. spinatus*, *A. Aalensis*, *A. Lamberti*, *A. Erato*, *A. fimbriatus*, *A. sternalis*, *A. Murchisonæ*, *A. Humphriesanus*, *A. cordatus*, *A. suprajurensis*, *A. Brogniartii*, *A. planula*, *A. Blagdeni*, *A. insignis*, *A. Duncani*, *A. planicosta*, *A. armatus*, *A. Davæi*, *A. hecticus*, etc.,

Ancyloceras sp. n.; *Pleurotomaria* n. sp.; *Ostrea obliqua*; *Terebratula triquetra (diphya)*, *T. Bakeriæ*, *T. mutica*, *T. digona*; *Cidaris Erbænsis*; *Apiocrinus*, *Pentacrinus*, *Zoophycos*.

II. Membro. — *Formazione di Saltrio*; comprenant: Calcari cloritici d'Induno, cave di Viggiù, Saltrio, Arzo, calcare grigio-affumicato del M. Bisbino, Monte Generoso, lago di Como ecc.; calcari bianco-rosei salini di Zandobbio. Leitmuscheln: *Ichthyosaurus plathyodon*; *Pterodactylus*; *Belemnites brevirostris*, *Belemn. acutus*; *Nautilus striatus*, *N. truncatus*, *N. intermedius*; *Ammonites stellaris*, *A. bisulcatus*, *A. Kridion*, *A. radians*, *A. raricostatus*, *A. planicostatus*, *A. heterophyllus*, *A. Partschi*; *Trochus nisus*, *T. actæon*, *T. Belus*; *Phasianella Buvigneri*; *Pleurotomaria anglica*; *Gresslya sulcosa*; *Mactromya rugosa*; *Cardinia concinna*, *C. lanceolata*, *C. hybrida*, *C. unioides*; *Lima antiquata*, *L. Hermania*; *Avicula bavarica*; *Pecten lens*, *P. textorius*; *Gryphæa dilatata*, *G. arcuata*; *Rhynchonella lacunosa*, *R. variabilis*, *R. tetraedra*; *Terebratula ornithocephala*, *T. vicinalis*, *T. numismalis*, *T. impressa*; *Spirifer tumidus*, *S. rostratus*, *S. Walcotti*; *Cidaris* n. sp.; *Pentacrinus basaltiformis*, etc.

III. Membro. — *Dolomia superiore* del Mongagli, del Resegone, delle Grigne, in generale delle prealpi lombarde. Leitmuscheln: *Ammonites* n. sp.; *Gastrochæna annulata*; *Trigonia costata*; *Cardium* n. sp.

IV. Membro. — *Banco madreporico.* Localités: Bene, Civate, Azzarola, Porta-di-Brumano, Val-Brembilla, Val-Adrara, Esino, Cortenova, ecc. Leitmuscheln: *Terebratella pectunculoides*; *Prionastrea Langobarda.*

V. Membro. — *Deposito dell' Azzarola*; formé de Calcari marnosi alternanti con strati margacei o scisti neri. Localités: Val-Solda, Bene, Val-Ritorta, Val-Taleggio, Val-Brembilla, Val-Adrara, Predore. Leitmuscheln: *Chemnitzia Quenstedti*; *Trochus* n. sp.; *Solarius* n. sp.; *Turbo valvata*; *Naticella tuba*; *Dytremaria præcursor*; *Cerithium*; *Pholadomya*, 8 ou 10 n. sp.; *Homomya angulata*; *Pano-*

pæa n. sp; *Ceromya æquilateralis*; *Leda Doris*; *Opis* n. sp.; *Trigonia tetragona*; *Myophoria liasica*; *Cardium Rhæticum*, *C. crenatum*; *Isocardia tener*; *Nucula variabilis*; *Arca imperialis*; *Mytilus subpectinatus*, *M. minutissimus*; *Lima punctata*, *L. gigantea*; *Avicula speciosa*, *A. Escheri*; *Gervilia inflata*; *Pecten cloacinus*, *P. subimbricatus*; *Ostrea gregaria*, *O. solitaria*, *O. Marshii*; *Spirifer Walcotti*, *Sp. Munsteri*; *Diadema* n. sp.; *Cidaris* 10 ou 12 n. sp.; *Hemicidaris* n. sp.; *Thecosmilia annularis*; *Calamophillia Stockesi*; *Thamnastrea aracnoides*, *T. concinna*; *Comoseris* n. sp.; *Astrea* n. sp.; *Cyatophyllum* n. sp., etc.

Ainsi Stoppani divise en 5 étages ou membres le terrain jurassique de la Lombardie; admettant avec Hauer que, les Kössnerschichten et le Dachsteinkalk, sont jurassiques et non triasiques. Ce n'est pas ici le lieu pour discuter, si ces Deposito dell' Azzarola ou Kössnerschichten, Banco Madreporico et Dolomia superiore del Mongagli ou Dachsteinkalk, sont jurassiques ou non; après une étude assez détaillée de ces questions, je me range à l'opinion de Mérian, Escher de la Linth et Curioni qui en font la partie supérieure du Trias. Seulement on peut en conclure, qu'en Lombardie, dans la Vénitie, le Voralberg, le Tyrol, le Salzkammergut, la Toscane et la Romagne, il y a associées ensemble des espèces, qui dans la Souabe, les Monts-Jura et l'Angleterre, se trouvent disséminées depuis le Keuper supérieur jusque dans le Coral Rag; et qu'on a ainsi des passages d'espèces jurassiques dans le Trias; ce qui n'a rien étonnant, puisque de pareils passages existent entre tous les divers terrains.

Réduit aux deux premiers membres, le terrain jurassique lombard ne contient que deux étages, qui se subdivisent eux-mêmes en plusieurs groupes. D'après la liste des fossiles, il est évident que les espèces, quoique généralement les mêmes que celles des montagnes du Jura, sont groupées d'une manière totalement différente. Au lieu d'accepter cela comme un fait, les partisans des théories de l'extension de la classification, *dite anglaise*, et de la contemporanéité des mêmes

espèces sur toute la surface du globe, essayent d'en donner une explication, soit par des déterminations inexactes des espèces, soit par des observations incomplètes sur les gisements, soit enfin par l'*instabilité des causes physiques* qui ont existées dans toutes les chaînes de montagnes appelées *complexes*, suivant M. d'Archiac. Il y a dans cet excellent livre de Stoppani de nombreux passages, qui devraient, à ce qu'il me semble, rendre un peu prudents les théoriciens; pour n'en citer qu'un, on peut livrer à leurs réflexions le suivant: « Infine possiam dire francamente che il rosso ammonitico abbatte anch' egli alla sua volta la teoria dell' esclusività delle faune pei *piani* geologici » (voir: *Studii geol. e paleon. sulla Lombardia*, p. 231). Giovanni Omboni présente un exemple qui parle aux yeux, en donnant dans son travail élémentaire, intitulé: *Sullo Stato geologico dell' Italia*, Milano, 1856; à la page 11, la figure d'un échantillon du *calcare rosso*, contenant 13 espèces d'Ammonites toutes unies ensemble, et dont voici la liste: *Ammonites tatricus*, de l'oxfordian de France; *Amm. Humphriesanus* et *A. Parkinsoni* du Lower oolite; *Ammonites bifrons*, *A. complanatus*, *A. insignis*, *A. heterophyllus*, *A. serpentinus* et *A. variabilis* du Lias supérieur; *Ammonites spinatus* et *A. fimbriatus* du Lias moyen et enfin l'*Ammonites Conybeari* du Lias inférieur. Tout cela n'empêche pas M. d'Archiac de dire, qu'il a reconnu avec *certitude*, au moyen des fossiles, l'existence du Lias et de l'Oxford clay; tandis que *rien* jusqu'à ce jour ne peut encore lui laisser soupçonner qu'il y a là des représentants de l'Upper et du Lower oolite (voir: *Histoire de la Géologie*, vol. VII., p. 281).

La vérité est que les Roches du Jura de la Lombardie, comme celles de toutes les Alpes orientales et occidentales, des Appennins, de l'Espagne, ont été déposées dans une autre région et dans une autre province zoologique que celle dans laquelle se sont trouvés l'Angleterre, la France et la Souabe; et *que l'on ne connaît pas encore les lois qui ont présidées à l'existence et à l'extinction des êtres de ces deux provinces voisines.* Par suite de cette ignorance, il est impossible de trouver les équivalents exacts non seulement des groupes, mais aussi des étages pour

les deux contrées; et on peut ajouter de plus, qu'il n'est pas même facile d'y trouver les limites exactes, et par suite les équivalences certaines, de tous les dépôts jurassiques, les uns y faisant rentrer des massifs de strates que d'autres regardent comme triasiques ou comme crétacés.

Mais si l'on ne peut pas actuellement trouver les équivalents des divisions des strates jurassiques des pays que je viens de citer avec celles qui existent dans les Monts Jura, il me semble qu'il sera assez facile de les synchroniser entre elles, et qu'en prenant un bon type soit dans la Lombardie, la Toscane, la Romagne, la Vénitie, l'Illyrie, le Tyrol, on pourra y rapporter les strates de chacun de ces états; c'est du moins ce qu'il paraît résulter d'une lecture un peu attentive des travaux de Mérian, Escher, Curioni, Hauer, Stoppani, Omboni, Schafhäutl, Collegno, Catullo, Zigno, de Buch, Meneghini, Savi, Sismonda, Lavini, Orsini, etc.

Pendant que je vous écris cette lettre je reçois de notre savant confrère, le célèbre géologue et paléontologiste autrichien Franz Ritter von Hauer de la geologische Reichsanstalt de Vienne, un beau mémoire sur la géologie Lombarde, intitulé : *Erläuterungen zu einer geologischen Uebersichtskarte der Schichtgebirge der Lombardie*, Wien, 1858. En jetant un rapide coup d'œil sur la *carte géologique du Nord de la Lombardie* qui l'accompagne, et qui s'étend depuis le Lago Maggiore au Lago di Garda, et du groupe alpestre de la magnifique Bernina et de la Valteline aux plaines du Pô; il me semble, en voyant l'orage qui se forme du côté de l'Autriche, que ce travail géologique est un dernier adieu de la science officielle allemande au pays italien. Enfin, qui vivra, verra.

En résumant cet excellent mémoire de Hauer, et en le combinant avec un autre qu'il a publié l'an dernier sous le titre de: *Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino*; on obtient des résultats assez différents de ceux présentés par le même géologue dans ses célèbres *Gliederung* etc.; premières conclusions que d'Archiac a résumés assez bien dans son volume VII. de l'*Histoire de la géologie*. Voici ces derniers résultats pour les Alpes autrichiennes, bavaroises et lombardes.

Tabular view des Strates jurassiques des Alpes orientales d'après Franz R. von Hauer (1858).

Néocomien. — Couches de Rossfeld.

Jura supérieur.	Calcaires du Plassen près de Hallstadt; peut-être déjà Crétacés? Calcaires claires de la Sandlingalpe. Calcaires gris-claires de Krenkogel dans le Grossau et de Pechgraben. Calcaires hydrauliques blancs et Calcaires rouges de St. Veit.	Hauer réunit les strates de plusieurs localités, qui se distinguent des couches de Klausalp par des caractères minéralogiques et paléontologiques différents, sans être cependant bien certain que stratigraphiquement on puisse les en séparer.
Jura inférieur.	Couches de Vils. ***Ammonites planulati*, *Am. occulatus*; *Rhynchonella antiplecta*, *Rh. trigona*, *Rh. pala***, etc. Couches de Klausalp (Ammonitico rosso). ***Ammonites tatricus*, *Am. Zignodianus*, *Am. Humphriesianus*, *Am. Erato*; *Rhynchonella senticosa***; ***Terebratula diphya***, etc.	
Lias supér.	Couches de Hierlatz. ***Ammonites brevispina*, *Am. planicosta*, *A. Jamesoni*, *Am. oxynotus*; *Pleurotomaria anglica*; *Spirifer rostratus***. — Fleckenmergel ou à ***Am. amaltheus*** (couches d'Allgäu). Calcaires rouges d'Adneth. ***Ammonites Conybeari*, *Am. Turneri*, *Am. raricostatus*, *Am. bifrons*, *Am. fimbriatus*; *Spirifer rostratus***. — Peut-être faut-il placer ici les Couches de Gresten, que Suess réunit au Couches de Kössen.	
Lias inférieur.	Couches de Kössen. ***Ammonites bisulcatus?* *Am. Kridion*; *Megalodus triqueter*; *Gervilia inflata*, *Avicula Escheri***. Pour Escher de la Linth, Mérian et Curioni le Haupt-Dolomit avec ***Cardium triquetrum*** termine le Trias. Calcaires de Dachstein. ***Megalodus scutatus*, *Modiola Schafhäutli*, *Spirifer***, etc. Hauer place le Dachsteinkalk au-dessous des Couches de Kössen; contrairement à l'opinion d'Escher de la Linth, qui le place au-dessus.	

Trias. — Couches de Raibl et de Hallstadt, d'Esino, de St. Cassan. Calcaires de Guttenstein et Schistes de Werfen.

Ce tableau n'est que provisoire, car il y a des difficultés de superposition dans les Alpes dont on ne peut se faire une idée un peu juste, que lorsqu'on on a essayé soi-même de coordonner quelques strates dans cet immense tohu-bohu de roches alpines, qu'on dirait placées au centre de l'Europe, comme une pomme de discorde. Comme vous le savez, sans doute, trouver deux géologues complétement d'accord sur la stratigraphie des Alpes, est aussi difficile que de trouver un merle blanc, ou de produir une tulipe bleue.

Pour les Alpes occidentales, françaises, savoyardes et suisses, on est aussi peu d'accord que pour les Alpes orientales, et même on a de plus pour se mitrailler à qui mieux mieux, la trop célèbre localité de Petit-Cœur, sans compter les poudingues de Valorsine, qui certes ne le cédent pas à l'énigmatique verrucano. Le passage des Roches du Jura du Bugey et des environs de Crémieux (Isère), qui là encore ont tous les caractères du Jura franc-comtois, s'opère brusquement dans le groupe des montagnes de la Chartreuse, et arrivé à la Porte de France de Grenoble, on tombe tête baissée dans ces mélanges de fossiles, qui chagrinent si fort les amateurs de la classification *dite anglaise.* Mon ami, le professeur Lory, sans s'inquiéter trop de ces mélanges, poursuit depuis longtemps et avec assez de succès l'étude du terrain jurassique dauphinois, et même, il est déjà arrivé à d'assez beaux résultats, qu'il a publiés, soit dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, soit dans le *Bulletin de la Société de statistique de l'Isère.* Cependant, comme il le dit lui-même, « *les Roches du Jura de ces contrées sont encore bien embrouillées.* »

Les beaux travaux, que vous connaissez d'ailleurs fort bien, de Frederich Hoffmann, de F. A. Rœmer sur les Roches du Jura du Hanovre, de A. von Strombeck sur celles du Brunswick, de Wessel et de Bornemann sur le jurassique poméranien et Mecklenbourgeois, font rentrer tous ces dépôts du Nord de l'Allemagne, dans la même province normando-bourguignogne, que ceux de l'Angleterre, des Monts-Jura et de la Souabe, malgré quelques petites difficultés qui seront aisément

surmontées, et qui proviennent de détails de subprovinces ou de cantonnements dans la province normando-bourguignonne.

Arrivé dans les Carpathes, aux environs de Krakau, en Hongrie; dans le Banat et le Montenegro, on ne trouve plus les Roches du Jura que disséminées çà et là, et occupant de petites surfaces dans les régions montagneuses de ces contrées. Leurs études, quoique commencées et poussées vigoureusement par Kudernatsch. Zeuschner, Hauer et Lipold, sont encore loin de présenter ce cachet de généralités qui ne s'obtient que par de nombreuses années de recherches et d'observations minutieuses. Cependant comparé au terrain jurassique des Alpes autrichiennes et à celui de la Crimée, on a là une espèce de lien et de trait d'union qui semble jeté par-dessus le Danube, comme un pont de bateaux jurassico-géologique.

Aux Portes de Fer, Kudernatsch a trouvé dans la partie la plus méridionale de ces défilés du Danube, à un petit village isolé nommé Swinitza, au-dessous de grès et d'assises calcaires, des strates d'oolites ferrugineuses, très semblables, lithologiquement, au Fer de La Roche-Pourrie et au Fer de Clucy, et contenant, comme ces derniers, une très grande quantité de Céphalopodes, appartenant surtout aux genres Ammonites et Nautiles. Ces fossiles, par leurs espèces et leurs associations, indiquent que la Hongrie faisait partie de la province zoologique hispano-alpine de l'époque jurassique. Parmi les plus communs, Kudernatsch cite les *Ammonites Humphriesianus*, *A. triplicatus*, *A. bullatus*, *A. tatricus*, *A. Zignodianus*, *A. Hommairei*, *A. convolutus*, etc. Il est bon, toutefois, de remarquer qu'après une étude plus minutieuse Hauer a reconnu que les échantillons rapportés à l'*Ammonites Humphriesianus*, présentaient des différences tellement grandes avec cette ammonite, qu'il en a fait une espèce nouvelle sous le nom d'*Ammonites rectelobatus* (voir: *Paläontologische Notizen*, No. 4. *Eine neue Ammonitenart aus den Klausschichten*, p. 14, Vienne, 1857), et qu'il serait possible que d'autres espèces de Swinitza soient nouvelles.

En outre, de ce beau travail sur *Die Ammoniten von Swi-*

nitza, 4°, Wien, 1852, et d'un petit essai publié dans le *Jahrb. der geologischen Reichsanstalt*, 1855, sous le titre de *Beiträge zur Kenntniss des Banater Gebirgszuges*, Kudernatsch vient de faire paraître dans le Bulletin de l'Académie des Sciences de Vienne, un très beau mémoire intitulé : *Geologie des Banater Gebirgszuges*, 8°, Wien, 1857, et qui contient une intéressante carte géologique d'une partie du Banat. Le terrain jurassique est représenté par cinq teintes différentes sur cette *Spezialkarte des mittleren Theiles des Banater Gebirgszuges* ; teintes correspondantes à des divisions propres au pays et qui n'ont, bien entendu, aucuns rapports avec les étages et groupes stratigraphiques des Roches du Jura de l'Angleterre ou de la France. Dans ce qu'il appelle son étage des *Concretionenkalk*, ce savant géologue hongrois a recueilli les fossiles suivants: *Ammonites triplicatus*, *A. macrocephalus*, *A. hecticus*, *Gryphœa Buckmanni*, *Lima pectiniformis*, *Avicula inœquivalvis*, et un grand nombre d'espèces nouvelles appartenant à des Céphalopodes, Brachiopodes, Acéphales et Crinoides. A la partie supérieure des Roches du Jura du Banat, que Kudernatsch nomme *Weisser Jura*, les assimilant ainsi un peu grossièrement à votre Weisser Jura de la Souabe, il a recueilli la célèbre *Rhynchonella lacunosa* et les *Ammonites polyplocus* et *biplex*.

Au Sud des Carpathes, Hauer dans une exploration du Nord-Ouest de la Hongrie y a reconnu les Roches du Jura se liant, par leurs caractères lithologiques et paléontologiques, avec celles décrites par Zeuschner dans les Carpathes (voir: *Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt*, Sitzung am 15. März 1858, p. 5). Enfin Lipold, dans une reconnaissance exécutée, tout dernièrement, des bouches du Cattaro en Dalmatie aux montagnes du Montenegro, a vu des strates assez puissantes formant les sommets même de Montenegro et qu'il rapporte aux Roches du Jura. Bien plus, il pense y avoir trouvé les *Kössenerschichten*, le *Dachsteinkalk* et les *Hallstätter Schichten* (voir: *Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt*, Sitzung am 8. Februar 1859, p. 6).

Bien entendu que M. d'Archiac dans son *Histoire de la*

géologie, vol. VII., p. 542, déclare que ce mélange dans la distribution des fossiles provient de ***données incomplètes ou mal comprises***, que cette ***prétendue*** région jurassique méditerranéenne, inventée par de Buch, Zeuschner et autres, n'est qu'une ***hypothèse***, provenant de ce que ***tous*** les observateurs italiens, autrichiens et autres ont laissé échapper une cause particulière, locale, et surtout de ce qu'***ils ne connaissaient les faits qu'imparfaitement.*** C'est dire, il me semble, assez clairement et nettement, que de Buch, Zeuschner, Hauer, Lipold, Kudernatsch, Escher, Curioni, Stoppani, etc., etc., ne connaissent qu'***imparfaitement*** la manière d'observer en géologie stratigraphique; que leurs recherches sont plus ou moins fausses; tandis que lui, M. d'Archiac, ***qui n'a pas vu les lieux***, remarquez-le bien; qui n'a pu par conséquent faire des observations sur le Jura méditerranéen que depuis son cabinet avec un télescope à foyer courbe (comme le tir à ricochet et à feux courbes), trouve dans sa tête ***une cause particulière et locale qu'il se charge d'expliquer à la fin du volume.*** En vérité, en lisant de pareilles phrases, qui malheureusement sont loin d'être rares dans ce volume VII., je suis à me demander si le savant historien n'est pas de temps à autres soumis à de malins enchanteurs (comme Cervantès l'explique pour Don Quichotte), qui lui font voir les strates de toute la terre à travers le prisme trompeur qu'il est allé ramasser dans les carrières oolitiques de la Grande Bretagne.

La Russie d'Europe paraît renfermer de vastes surfaces qui sont recouvertes par les Roches du Jura, et cela depuis l'extrémité sud de la Crimée et les sommets du Caucase jusqu'à l'embouchure de la rivière Petschora et les côtes glacées qui regardent la Novaia-Zemlia. Le manque d'observations exactes et rigoureuses pour une si vaste contrée que la Russie, fait que l'on n'a pu donner jusqu'à présent qu'approximativement les limites des formations. Il ne faut pas conclure en voyant la ***Carte géologique de la Russie d'Europe et des Montagnes de l'Oural*** par Murchison, de Verneuil et de Keyserling, qui se trouve à la fin du premier volume de ***The Geology of***

Russia, etc., et qui a été publiée en 1845; que les divers terrains qui y sont représentés ont des limites rigoureuses comme dans les Cartes géologiques de l'Angleterre, de la France, de l'Allemagne et de la Belgique par Smith, Greenough, Dufrénoy, Elie de Baumont, de Buch, Dechen, Dumont, etc. Non! cette carte n'est qu'une première esquisse fort incomplète, qui résumait à la date de son apparition les travaux et les cartes de de Buch, Dubois de Montpéreux, Helmersen, Zeuschner, Boué, Erdmann, Hisinger, Hermann, Rose, Humboldt, Hoffmann, Keilhau, Fischer de Waldheim, de Meyendorff, Erman, Olivieri, etc. etc.; mais comme me le disait un géologue russe « La « distribution géographique des Roches du Jura en Russie n'est « indiquée sur la Carte de Murchison que d'une manière tout « à fait hypothétique; en général ce n'est qu'avec la plus « grande réserve qu'on peut se servir de cette carte, qui vous « abandonne partout, où il s'agit des limites des formations. » Une traduction russe du savant travail de M. Murchison et de ses collaborateurs, faite par le Colonel Ozersky, a déjà altéré, en 1849, les proportions et les limites des formations sur cette carte géologique générale. Enfin, faisant usage de tous les travaux publiés depuis 1845, André Dumont dans sa *Carte géologique de l'Europe* a colorié la Russie en modifiant assez notablement les limites admises par Sir Roderick Murchison; et malgré cela la publication de Dumont est loin d'être rigoureuse, et déjà le Prof. Abich a signalé de grands changements à y introduire pour tout le massif du Caucase. Puisque je parle de Dumont, je désire présenter une petite observation; car Dumont étant mort avant l'apparition de sa belle *Carte d'Europe*, il me paraît juste de ne pas laisser sans réponse la phrase suivante qui se trouve au bas de la page 388 du *Siluria*, third edition, London, 1859.

Sir Roderick Murchison dit: « La Carte de Dumont, dont « une *moitié* est prise de la *Map of Russia in Europe and the* « *Ural Montains* par moi et mes collaborateurs. » Si l'on compare les deux cartes, on voit d'abord qu'il y a des différences considérables dans les limites des formations, ce dont M. Mur-

chison ne tient pas compte; puis enfin la ***Map of Russia in Europe and the Ural Mountains*** n'est pas due entièrement à Murchison, de Verneuil et de Keyserling; les prédécesseurs de ces savants géologues ont fait les deux tiers de cette carte, et il me semble que je ne suis pas injuste en n'attribuant au ***maximum*** que le tiers de cette carte à M. Murchison et à ses collaborateurs. Par conséquent, la ***Carte géologique de l'Europe*** par Dumont n'est pas pour la ***moitié*** une copie de celle de M. Murchison, mais seulement ***un sixième***, ce qui est très différent; et encore faut-il admettre que ce sixième n'a pas été modifié par Dumont et surtout par les géologues russes, ce qui n'est pas complètement exact. ***Suum cuique.***

Aux environs de Moscou, le terrain jurassique a été étudié avec soins par les géologues de l'ancienne capitale des Czars. Rouillier et Frears en ont donné un résumé très remarquable dans le ***Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou***, année 1845, n° IV, sous le titre de ***Coupe géologique des environs de Moscou***. De plus, ces deux savants l'ont accompagné d'une ***explication***, et enfin Rouillier y a ajouté de remarquables ***Etudes progressives sur la paléontologie des environs de Moscou.*** Comme cette section théorique contient aussi les terrains quaternaire et carbonifère, je ne donnerai que les Roches du Jura, avec les modifications apportées par les recherches exécutées dans ces quatorze dernières années, principalement par MM. Frears et Auerbach. Je dois ces corrections à l'obligeance de notre savant confrère M. Auerbach:

Tabular view du terrain jurassique des environs de Moscou, en 1845, par Rouillier et Frears.

9. Sable quartzeux, grisâtre, avec trace de glauconie.	**Etage** supérieur ou à *Ammon. catenulatus.*
10. Sable quartzeux, jaune, avec rognons et dalles de minerai de fer.	
11. Sables de Vorabiovo.	
12. Grès de Tatarowo et de Litkarino.	
13. Grès de Vorobievo.	
14. Grès de Khoroschowo.	

15 et 16. **Etage** à *Ammonites virgatus* ou *Marne à rognons*.

17. Marne argilleuse noire de Khoroschowo et de Chélepikha.	**Etage** à Ammonites carinées.
18. Argile plastique de Gjel, alternant avec le No. 17.	

19. **Etage** inférieur ou à *Terebratula varians*.

Maintenant voici les corrections. D'après M. Auerbach les divisions 9, 10, 11, 12 et 13 doivent toutes être séparées du terrain jurassique et rapportées aux roches crétacées, y compris le Wealdeen. Nos. 9 et 10 d'après, les fossiles qu'on vient d'y recueillir; tels que: *Ammonites interruptus*, *A. Deluci*, etc., se rapportent évidemment au Crétacé, et sont probablement l'équivalent du Gault.

Le groupe No. 12 doit être subdivisé en deux formations — peut-être parallèles?? — dont l'une le *Grès de Tatarowo*, appartient aux Hastings Sands avec *Pterophyllum*, *Pecopteris*, *Cycadites*, etc.; tandis que l'autre, le *grès de Litkarino et de Kotelniki* (formation toute marine avec *Ammonites*, *Inoceramus*, etc.), doit probablement être rapportée à la craie inférieure. Auerbach et Frears avaient considéré, en 1846, ce groupe comme formant l'assise supérieur du Jura moscovite; aujourdhui, Auerbach pense que c'est une erreur, et qu'il est décidément crétacé.

Le groupe No. 18, *argile plastique de Gjel*, n'ayant jamais fourni de fossiles reconnaissables, ni de superpositions évidentes, ne peut pas être rapporté aux Roches du Jura, et devra probablement être attribué à une formation beaucoup plus récente.

Enfin la détermination et l'identification de plusieurs fossiles avec des espèces de l'Europe occidentale est quelquefois assez douteuse, et d'après M. Auerbach il reste à décider, si les *Ammonites ornatus*, *A. Duncani*, *A. validus*; la *Lima gigantea*; la *Terebratula tetraedra*; les *Pecten Decheni*, *Pect. personatus*; la *Belemnites hastatus*, etc., ont jamais été trouvés aux environs de Moscou.

Quoique ce soit en dehors du cadre de ces lettres, j'ajouterai que M. Auerbach pense que le véritable terrain Tertiaire n'existe pas à Moscou, et que ce que l'on avait regardé comme tel, appartient au terrain quaternaire à ossements de Mamouth.

Ainsi modifié et corrigé, on a la Section théorique suivante:

Tabular view du terrain jurassique du bassin de Moscou, en 1857, par J. Auerbach.

Etages.	Fossiles.
No. 4. *Grès de Khoroschowo*, grisâtre, marno-sableux ; contenant beaucoup de grains de glauconie.	*Ammonites catenulatus*, *A. Königii*, *A. gigas*; *Terebratula acuta*, *T. digona*, *T. ornithocephala*, *T. oxyptycha*; *Cardium concinnum*; *Aucella mosquensis*; *Arca oblonga*; *Thracia lævigata*; *Cyprina lævis*; *Cidaris spathulatus*; *etc.*
No. 3. *Etages à Ammonites virgatus*, formée d'une marne grossière, noirâtre, contenant souvent des rognons ou septaria et des concrétions de pyrites de fer. C'est l'étage le plus répandu dans le gouvernement de Moscou.	*Ammonites virgatus*, *Am. biplex*, *A. Pallasianus*, *A. Quenstedti*; *Terebratula perovalis*, *T. Fischeri*, *T. bidens*; *Lima proboscidea*, *L. Phillipsii*; *Astarte Panderi*, *A. Rœmeri*, *A. ovata*, *A. ovoides*; *Pholadomya decorata*; *Pinna Hartmanni*; *Panopæa Orbignyana*; *Aucella Pallassii*; *Lucina lyrata*; *Ostrea duriuscula*, *O. Khoraschovensis*; *Pleurotomaria Orbignyana*; *Turbo Meyendorfii*, *T. Puschianus*, *T. Jazikovianus*; *Cidarites Agassizii*; *Arca alana*; *Lamna Phillipsii*; etc.
No. 2. *Etage à Ammonites carinées*, composée de marne feuilletées, grisâtres, micacées, grasses au toucher.	*Spondilosaurus Frearsii*; *Ichthyosaurus*; *Ammonites cordatus*, *A. Jason*, *A. alternans*, *A. Lamberti*, *A. coronatus*, *A. perarmatus*, *A. Zieteni*, *A. Razaumovskyi*, *A. Herweyi*, *A. Williamsoni*, *A. Tscheffkini*; *Turbo Eichwaldianus*; *Rostellaria trifida*; *Turitella Jazikoviana*, *T. Fahrenkohlii*, *T. Krantzi*; *Pecten subtextorius*; *Astarte cordiformis*, *A. Buchiana*; *Buccinum Keyserlingianum*; *Aucella Bronnii*; *Avicula signata*; *Exogyra costulata*; *Terebratula furcillata*; *Gryphæa dilatata*; *Nucula lacryma*, *N. rostrata*; *Spatangites carinatus*; *Pentacrinites basaltiformis*; etc.
No. 1. *Roche de Popilani*, formée d'une marne grise, jaunâtre, dure, avec minerai de fer pisiforme. Cet étage repose immédiatement sur le *Calcaire Carbonifère*.	Fragments de *Belemnites*, *Ammonites*; un *Pecten*, une *Avicula* et la *Terebratula varians*.

Les géologues moscovites ne donnent pas d'épaisseurs, même approximatives, ni pour les étages, ni pour la totalité des Roches du Jura de la Russie. M. d'Archiac, s'appuyant je ne sais sur quelle autorité, dit, que leur épaisseur total n'atteint nulle part 80 mètres, et qu'il est le plus ordinairement de 15 à 20 mètres seulement (*Histoire de la Géologie*, vol. VII, p. 599). Je ne puis admettre l'exactitude d'aucuns de ces chiffres; car dans une immense contrée à plateaux comme l'empire russe, où le terrain jurassique occupe une grande partie des sommets de ces plateaux, et cela répandu depuis la Crimée jusqu'aux côtes de la Mer Glaciale Arctique, il est très difficile d'apprécier avec quelques degrés d'exactitude l'épaisseur totale d'une pareille formation; surtout lorsque l'on joint aux difficultés d'opérer des estimations sur des plateaux à perte de vue, celles non moins grandes des superpositions et des raccordements des coupes. En tenant compte de ces difficultés et jugeant d'après mon expérience des vastes plateaux qui entourent les Montagnes Rocheuses, je suis porté à regarder les chiffres cités par M. d'Archiac comme devant être très au-dessous de la vérité.

MM. Auerbach, Rouillier et Frears n'ont pas essayé de comparer les Roches du Jura russes avec celles d'aucune autre partie du monde; ils se sont bornés à les étudier, sans idées préconçues; et ils ont eu déjà assez de difficultés à les débrouiller, et surtout à démêler ce qui était véritablement jurassique des strates de l'âge du terrain crétacé, sans encore essayer de l'*échelle anglaise* pour y trouver le Kellovay-rock et le bien heureux Bradford-clay. En un mot, dans l'état actuel de nos connaissances géologiques et paléontologiques, ils ont cherché le possible et laissé l'impossible. MM. Murchison, d'Orbigny, de Keyserling et de Verneuil n'ont pas été aussi circonspects; et dans la *Geology of Russia and the Ural Mountains* ils n'ont pas craint de donner une opinion aussi tranchée qu'excentrique, sur l'âge anglais des strates jurassiques russes.

En combinant les observations, en assez petit nombre,

qu'ils avaient faites sur les Rôches du Jura des environs de Moscou, des bassins du Volga, de l'Oka, des gouvernements de Simbirsk, de Tambof et de Saratof, et des bords du Donetz, les savants auteurs de la *Geology of Russia* ont donné dans le vol. I, p. 258, la conclusion suivante: «En un mot, la formation Oxfordienne est la *seule* qui existe en Russie, entre les Roches paléozoïques sur lesquelles elle repose et les strates crétacées qui lui succèdent.» C'est-à-dire qu'en Russie il n'y a pas d'équivalents du Trias, du Lias, du Lower Oolite et de l'Upper Oolite.

D'Orbigny qui n'accompagnait pas MM. Murchison, de Verneuil et de Keyserling, et qui n'est jamais allé en Russie, a, peut-être à cause de cela, présenté des conclusions encore plus précises, en même temps qu'il n'a pu s'empêcher de donner un croc-en-jambe à la stratigraphie. Voici son opinion, copiée à la fin de la p. 488 du vol. II de la *Géologie de la Russie*: «Toutes les couches jurassiques du lias, de «l'oolite inférieure, de la grande oolite, de l'étage oxfordien, kim-«méridien et portlandien se réduisent en Russie, seulement «aux trois séries de couches de l'étage oxfordien. Dès lors «tous les autres manqueraient et il n'y aurait aucun intermé-«diaire au-dessous jusqu'au terrain permien, ni en-dessus «jusqu'à la craie blanche. C'est l'*un des plus beaux faits con-«nus qui prouve l'insuffisance de la superposition* seule sur la de-«termination de l'âge d'un terrain et, au contraire, l'impor-«tance des caractères paléontologiques dans cette détermina-«tion, puisqu'il *manque* quatre étages au-dessous de l'étage «oxfordien et cinq au-dessus jusqu'à la craie blanche, et que «dès lors la superposition seule entraînerait dans les erreurs «de termination les plus singulières.» Il est certainement difficile de donner un plus beau coup d'épée dans l'eau; et après un pareil coup de poing d'Alcide, la stratigraphie ne s'en porte pas plus mal; car sans avoir égard à la paléontologie, ni même à la lithologie, rien que par la superposition on peut dire que c'est du lias, de la grande oolite et du portlandien, avec autant de sûreté de se tromper que d'Orbigny, lorsqu'il dit, que le *Grés de Khoroschowo* est du Kelloway-rock.

Comme on devait s'y attendre, cette manière de voir de Murchison, de Verneuil, de Keyserling et d'Orbigny n'a jamais été adoptée, pendant un seul instant, par les géologues les plus compétents et les mieux en état de connaître la géologie de la Russie. Voici ce que Léopold de Buch en dit dans une lettre (*Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou*, tome XIX, 2me partie, page 246; Moscou, 1846.): «Il est vrai que le tra- « vail et les superbes figures de M. d'Orbigny pourraient faire « croire, que nous possédons une excellente Monographie de « Moscou. Mais M. d'Orbigny n'a eu qu'une seule collection « sous les yeux, souvent qu'un seul exemplaire et non des « plus parfaits, de manière qu'avec tout son grand mérite, le « caractère de la formation jurassique de Moscou ne ressor- « tirait que très imparfaitement de ce travail, quoique fait de « main de maître.» Et avant il dit: «Espérons que cette So- « ciété *(des Naturalistes de Moscou)* rassemblera en un corps « tout ce que Moscou nous apprend, et voudra bien nous « donner une Monographie raisonnée des environs de cette « ville. Tout ce que les étrangers peuvent y ajouter ne restera « que *fragmentaire*, et ne sera que le résultat et les conclu- « sions souvent assez *téméraires*, qu'un seul exemplaire fait « naître. Et il n'y a qu'une *expérience suivie*, qui puisse nous « donner des lumières sur ce qui, parmi des productions si « variées, est réellement caractéristique pour la connaissance « des terrains.»

J. Auerbach et H. Frears, qui habitent Moscou même et dont l'un d'eux, l'anglais M. Frears, a conduit sur le terrain M. Murchison et ses collaborateurs, s'expriment de la manière suivante dans une Notice (voir: *Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou*, tome XIX, 1re partie, page 486; Moscou, 1846): «La première objection que nous nous permettons de « faire concerne le résumé par lequel M. d'Orbigny termine « son article sur les fossiles du système jurassique en Russie; « il les classe en trois groupes différents, correspondant à « autant de subdivisions de son étage oxfordien ou bien au « Kelloway rock, Oxford clay, Coral rag et Coralline oolite

« des géologues anglais; mais des recherches soigneuses, sui-
« vies pendant plusieurs années et en beaucoup de localités « du gouvernement de Moscou, nous mettent à même de pré- « tendre qu'une telle *parallélisation* de nos terrains jurassiques « avec les mêmes formations à l'étranger ne peut pas être *rigou- « reusement poursuivie*; mais qu'au contraire beaucoup de fos- « siles, que d'Orbigny cite comme appartenant à des *étages « différents*, se trouvent chez nous *réunis* en grand nombre « dans *une même couche*, tandis que d'autres, *rapprochés* par « d'Orbigny, ne se rencontrent réellement chez nous que dans « des *couches parfaitement distinctes l'une de l'autre.* » Suit un grand nombre de citations de différences de gisements de ces fossiles réunis ou séparés d'une manière si arbitraire par d'Orbigny; et plus loin ils ajoutent: « Enfin la présence, dans les « environs de Moscou, des fossiles de tous les étages oxfor- « diens cités par d'Orbigny, paraît nous prouver que nos ter- « rains jurassiques ne peuvent pas être limités seulement à « l'étage oxfordien inférieur, comme semble vouloir le faire « d'Orbigny dans la conclusion de son résumé. »

Les conclusions de d'Orbigny sont basées sur les raisonnements suivants: 1° « Sur 98 espèces de mollusques du sys- « tème jurassique de Russie que j'ai pu étudier et comparer, « 32 se rencontrent simmultanément en France et en Angle- « terre; et 66 sont, au moins jusqu'à présent, spéciales à la « Russie » (voir: *Géol. de la Russie*, vol. II, p. 487). 2° Sur ces 32 espèces communes, 20 se sont *toujours* rencontrées dans l'étage oxfordien inférieur ou *Kelloway rock* des Anglais; 12 appartiennent à l'*Oxford clay*; et enfin deux espèces sont spéciales à l'oxfordien supérieur ou *Coral rag* des Anglais. 3° «De- « puis le commencement du monde animé jusqu'aux derniers « étages des terrains tertiaires, il a toujours existé, à la sur- « face de la terre, une répartition uniforme des êtres tout-à- « fait indépendantes des lignes isothermes actuelles, et ces êtres « représentaient toujours la faune tropicale la mieux caracté- « risée » (*Cours de Paléontologie stratigraphique*, vol. II, page 241). 4° « On doit attribuer la neutralisation de l'influence des

« lignes isothermes à la chaleur propre à la terre » *(Paléont. strat.*, vol. II, p. 242). 5° « La répartition géographique des « êtres fossiles dans tous les âges du monde, n'a, pour ainsi « dire, aucun rapport avec la distribution géographique actuelle» *(Paléont. strat.*, vol. II, p. 243). D'où d'Orbigny tire comme conséquences: qu'une espèce fossile a vécu, fait son apparition et disparu *en même temps sur toute la surface du globe*; que par suite, partout où l'on trouve cette espèce, comme par exemple la *Gryphœa dilatata* du Kelloway rock des Vaches Noire de Normandie et des environs d'Oxford, on peut dire avec certitude que les roches qui la contiennent sur toute la terre sont de l'âge du Kelloway rock. Bien entendu que le savant paléontologiste était profondément convaincu, que tout cet échafaudage de *miracles* était inattaquable, l'unique vérité, et que toute personne qui n'y croirait pas devait être classée comme un hérétique indécrottable. Ainsi avec d'Orbigny, pas de lignes isothermes aux époques géologiques, pas de bandes homoiozoïques, pas de provinces géologiques, en un mot pas de géographie physique avant la période actuelle. Ce n'est pas tout, pas de zoologie ni de botanique; car comprend-t-on des animaux terrestres vivants sur un sol échauffé par la chaleur centrale, ce qui devait inévitablement le faire ressembler au couvert d'un four continuellement chaud! Ces pauvres mammifères de Stonesfield et de Purbeck, auraient-ils été des prédécesseurs de Sisyphe et de son supplice de rochers à roulement perpétuel? car ils devaient se brûler les pattes sur ce sol de couvert de poële chaud, et ressembler continuellement, et cela nuit et jour, à des chats marchants sur des cendres chaudes en se secouant les pattes. Passe encore pour les lézards amphibies de l'honorable famille des Ichthyosaures, qui, en se plaçant de temps à autre hors de l'eau, sur les dalles de roches ainsi échauffées, jouissaient au moins de l'avantage de s'y sécher plus rapidement leurs belles et larges pattes. Quant aux animaux marins, leur position était encore plus délicate; car, placés dans une aussi immense chaudière que l'océan jurassique, toute leur existence dépendait du degré de chauffage des feux souterrains; à la

moindre négligence des chauffeurs, adieu! Ammonites, Bélemnites, Térébratules, poissons, crustacés, tout se changeait en une pyramidale soupe aux huîtres, en homards du plus magnifique vermillon et en *Bouille-à-baisse.* Qui sait, c'est peut être ainsi que les géologues de la force de M. Hébert[1], qui pensent que l'apparition de chaînes de montagnes et par suite les changements brusques de niveau de la mer, n'ont eu aucune influence sur la destruction des êtres, expliqueront les changements de faunes; c'est plus simple; c'est la faute des chauffeurs. Pour les plantes, grillées par le soleil, carbonisées dans les racines et dans les troncs par les chauffeurs, elles devaient présenter à la vue un spectacle qu'on ne peut guère comparer qu'à une rangée de vieux balais.

Mais trêve de plaisanteries et parlons sérieusement; d'Orbigny en avançant de pareils paradoxes et en cherchant à les faire admettre dans la science, a agi sous l'influence d'idées trop généralisatrices, qu'il reproche justement à Quenstedt dans les termes suivants, termes qu'on peut appliquer avec le plus grand à-propos à lui-même: « M. Quenstedt est parti d'un « principe fâcheux, qui n'est malheureusement que trop géné- « ralement adopté, celui de vouloir faire du lieu qu'on a étudié « le centre de toute la science ..... On n'a pas songé que la « vérité sur l'immensité des questions géologiques et paléonto- « logiques destinées à embrasser le monde entier, ne peut sortir « d'un cercle d'études trop restreint; mais bien de l'universalité « des faits et des lieux» (voir: *Prodrome de Paléontologie*; introduction, p. XXVII, vol. I. Paris, 1850).

Léopold de Buch a été beaucoup plus prudent dans ses conclusions, et, avec cette sagacité si connue des géologues, il a été le premier à reconnaître ce que M. d'Archiac nomme les *prétendus* types jurassiques méditerranéens et moscovites (voir: *Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russ-*

---

[1]) Voir: *Observations sur les phénomènes qui se sont passés à la séparation des périodes géologiques*; Bulletin de la Soc. Géol. de France; 2e série, vol. 16, p. 596. Paris, 1859.

land; Berlin, 1840). Voici comment de Buch, avec sa précision et sa lucidité ordinaire, a lui-même tracé les premiers contours des trois provinces jurassiques de l'Europe, dans sa célèbre *lettre adressée à la Société des Naturalistes de Moscou*, Mai 1846, dans *le Bulletin de la Soc. de Moscou*, tome XIX, p. 244: «L'ancien monde nous présente *trois terrains jurassiques* séparés « et d'un caractère particulier. L'*un* entoure le bassin de Paris « et de Londres. Ce sont les couches jurassiques d'Angleterre, « de Normandie, de Bourgogne, des Ardennes. Dans le Nord « de l'Allemagne commence le *second* de ces terrains. Le Lias « disparaît, ainsi que les coraux, de la partie supérieure. « C'est le terrain de Russie, développé à Moscou, et qui se « poursuit jusque dans les steppes des Khirgiz. Le *troisième* « est le système méditerranéen du midi de la France, de la « Lombardie, des Carpathes, de la Crimée. Les *Ammonites tatricus*, les grands *Aptychus* le caractérisent. Etudions donc le « second de ces systèmes à Moscou, comme le premier en « Franconie, dans le Gloucestershire ou aux environs de Caen; « et le troisième: à Como, à Trente, en Crimée.» Ainsi, de Buch n'a pas cherché à synchroniser les strates moscovites avec celles de l'Angleterre; il a pensé seulement, que peut-être, le Lias n'avait pas de représentant en Russie; et encore est-ce avec beaucoup d'hésitations qu'il fait cette remarque dans son essai sur la *Gebirgsformation in Russland*, p. 90. *A priori* il est évident qu'on ne peut se prononcer catégoriquement sur l'absence du Lias en Russie; car les Roches du Jura moscovite appartenant à une province spéciale et à une autre bande homoiozoïque que celles de l'Ouest de l'Europe; il est possible que cette province était isolée par des barrières infranchissables des autres contrées maritimes d'alors, et qu'à l'époque liasique, aucune espèce identique ne se trouvait entre cette province et les provinces Normando-Bourguignonne et Hispano-Alpine; ou qu'il n'y ait eu que 2 ou 3 espèces de communes, espèces qui jusqu'à présent ont pu très bien échapper aux recherches des collecteurs. D'Orbigny ne nous a-t-il pas appris lui-même qu'il n'a trouvé qu'*un seul* mollusque de commun entre les côtes orien-

tales et occidentales de l'Amérique du Sud! pourquoi cela n'aurait-il pas eu lieu aussi à l'époque jurassique?

Je vous demande pardon de m'être arrêté si longtemps sur le Jura moscovite; mais son importance est trop grande pour que je n'aie pas essayé de fixer votre attention sur les difficultés qu'il présente, malgré sa proximité du centre de l'Europe. A présent sorti des environs de Moscou, on n'a plus guère que des reconnaissances géologiques, faites plus ou moins rapidement, et par conséquent se sentant toutes des inconvénients des reconnaissances, c'est-à-dire, étant nécessairement un peu superficielles. Aussi je me contenterai de vous signaler assez brièvement les renseignements peu nombreux, que l'on possède sur les autres contrées d'Asie et de l'Afrique. Mais, me direz-vous, il y a la Crimée et le Petschora-Land, qui sont encore en Europe; cela est vrai, géographiquement parlant; mais au point de vue géologique, aussi bien qu'au point de vue ethnologique, le Petschora-Land est une appendice de la Sibérie et la Crimée un pays de Turcos.

Dans ces incommensurables *Tundra* ou tourbières, habitées par les Samoyèdes du bassin de la Petschora et des côtes de Kanins, qui forment tout le nord de la Russie d'Europe, on trouve çà et là, où le Drift quaternaire, la mousse et les marécages ne recouvrent pas toutes les roches inférieures, des argiles grises renfermant des Bélemnites, et des concrétions sablo-calcaires très dures, dans lesquelles on recueille d'assez nombreux fossiles, surtout des Ammonites. MM. de Keyserling et de Krusenstern, à qui l'on doit nos connaissances géologiques et géographiques sur ces régions si difficiles à explorer, disent que ces roches s'étendent sur tout le Petschora-Land, autour du Timan-Gebirg et au Kanins-tundra à l'entrée orientale de la Mer-Blanche (voir: *Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land, im Jahre* 1843; Petersburg, 1846; 4°, avec atlas de cartes et de planches de fossiles.). Ces fossiles, assez communs d'ailleurs, surtout les Ammonites et les Bélemnites, indiquent évidemment l'époque jurassique; de Keyserling va plus loin même, et, à la page 345, il dit que, par

suite des formes de tous les fossiles qu'il a recueillis, toutes les Roches du Jura du Petschora-Land appartiennent seulement à l'étage Oxfordian. Cette conclusion me paraît tout au moins très hazardée, et je me contenterai simplement, pour les mêmes raisons que je vous ai données précédemment sur les types hispano-alpin et moscovite, à regarder ces argiles et grès à concrétions calcaires, contenant les fossiles suivants: *Terebratula personata*; *Gryphœa dilatata*; *Pecten imperialis*, *Pect. fibrosus*, *Pect. lens*; *Aucella Palasii*, *Auc. concentrica*; *Perna mytiloides*; *Gervilia lata*; *Arca elongata*; *Astarte Veneris*; *Nucula nuda*, *Nuc. rhomboides*; *Cardium concinnum*; *Panopœa rugosa*; *Pholadomya Dubois*; *Pleurotomaria Buchiana*; *Turbo Wisinganus*; *Turritella Petschoræ*; *Ammonites Balduri*, *A. cordatus*, *A. alternans*, *A. Jason*, *A. Mosquensis*, *A. Syssolæ*, *A. biplex*, *A. polyptychus*, *A. Tchefkini*, *A. Ishmæ*, *A. coronatus*; *Belemnites kirghisensis*, *B. absolus*, *B. Russiensis* et *B. Panderianus*; comme appartenant à l'époque jurassique, sans préciser l'étage, ou les étages; car il est très possible que les quatre étages du Jura y aient des équivalents.

On ne peut guère douter d'après ce qui a été rapporté par divers voyageurs, qui ont visité le Nord de la Sibérie, que les Roches du Jura y recouvrent de vastes surfaces, et qu'elles sont probablement une continuation des assises jurassiques du Petschora-Land. Ainsi l'officier des mines Strajewsky a trouvé, en 1834 et non en 1838, comme l'a dit de Buch par errreur, sur les bords de la rivière Soswa, un des affluents les plus septentrionaux du fleuve Obi, un calcaire, sableux, marno-compacte, renfermant les fossiles suivants: *Ammonites apertus*, *Am. circumtentus* et *Trochus Jurensi-similis*; et à 20 lieues plus au Nord, par le 64° de latitude boréale, dans une localité nommé Tolimskoje Simowjo, Strajewsky a recueilli, dans deux assises de marnes verdâtres, qui affleurent au-dessous des strates calcaires, les fossiles suivants: *Belemnites canaliculatus* var. *curtus*; *Ammonites Königii*; *Terebratula bullata*, *Ter. concinna*; *Perna quadrata*; *Astarte Veneris*; *Solen antiquus*; *Lutraria donacina* et *Hippopodium angustatum* (voir: *Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformation in Russland*; von Leopold von Buch; p. 103 et suivantes.). On savait depuis

longtemps, qu'il y avait beaucoup d'Ammonites dans les îles formant l'Archipel de la Nouvelle-Sibérie; et un négociant, nommé Hedenström, rapporta en 1811 beaucoup d'Ammonites et de défenses de Mamouth de l'île Kotelnoï. Le Dr. A. Th. von Middendorff, dans son exploration difficile et si intéressante du Nord de la Sibérie, a confirmé cette découverte des Roches du Jura dans les îles de la Nouvelle-Sibérie, et bien plus il a ajouté plusieurs localités nouvelles, principalement sur les bords des fleuves Olenek et Taimyr. Dans les contrées glacées les plus septentrionales de l'Asie, dans la vallée du Taimyr près des montagnes de Byrranga, Middendorff a trouvé dans les alluvions de la rivière un grand nombre de fossiles jurassiques. Il est vrai que le hardi voyageur n'a pu découvrir les couches mêmes où étaient ces fossiles; mais comme ils sont très peu roulés, on peut en conclure que les couches doivent affleurer à une petite distance de cet endroit. Ces fossiles jurassiques sont les suivants: *Belemnites Panderianus*; *Astarte Veneris*; *Aucella Mosquensis*; *Terebratula triplicata*, *Ter. sublævis*; *Panopæa rugosa*; *Lucina Phillipsiana*; *Gervilia lanceolata*; *Lima paupera*; *Serpula tetragona*, etc.; ils sont enveloppés dans un calcaire sableux, gris, avec des argiles, identiques aux roches jurassiques du Petschora-Land. Middendorff a trouvé encore des fossiles jurassiques tout le long de la côte depuis le Taimyr-Land jusqu'à l'embouchure de la Lena. Suivant de Keyserling ces fossiles appartiennent aux espèces suivantes: *Belemnites Kirghisensis*, *B. hastatus*; *Ammonites polyptychus*, *A. diptychus*, *A. Uralensis*, *A. cordatus*, *A. juvenescens*; *Cyprina Helmerseniana*; *Lyonsia Alduini* et *Aucella concentrica*.

Pendant son séjour à Jakutsh, Middendorff a reçu une petite collection de fossiles recueillis par un officier de cette province sur les bords du fleuve Olenek. Ces fossiles, déterminés par de Keyserling, sont les: *Ceratites Hedenströmi*, *C. Middendorffii*; *C. Euomphalus* et *C. Eichwaldi; Nautilus subaratus* et *Inoceramus retrorsus*. Le *Ceratites Hedenströmi* se trouve dans la collection rapportée par le chercheur d'ivoire Hedenström de l'île Kotelnoï. Il paraît que ces fossiles de l'Olenek et de Kotelnoï sont engagés

dans une roche de calcaire compacte noirâtre, ressemblant au calcaire du Lias de la Souabe; et qu'ils n'ont pas conservé ces couleurs irisées de la nacre comme les fossiles jurassiques des autres parties de la Sibérie et de la Russie. De plus, Keyserling ajoute, que le Dr. Figurin a trouvé sur les bords de l'Olenek et de son affluent, le Chargysonka, des roches calcaires et du gypse; tandis que partout ailleurs sur les bords des autres fleuves sibériens, où l'on a trouvé le jurassique, il y est composé exclusivement d'argiles et de grès calcaréo-marneux. Ce changement dans les roches et des analogies entre les *Ceratites Middendorffii* et *C. Eichwaldi* et des espèces de St. Cassian, ont conduit Keyserling à synchroniser ses couches de la rivière Olenek et de la Nouvelle-Sibérie avec le Muschelkalk du Tyrol italien. Il est possible que Keyserling ait raison et qu'une partie des strates des bords de l'Olenek soient de l'époque du New Red Sandstone. Cependant je ne puis m'empêcher de remarquer que depuis la publication, en 1847, par Keyserling et Helmersen, des résultats géologiques du Voyage de Middendorff, on a reconnu que le genre *Ceratites* n'était pas limité au Muschelkalk exclusivement; mais qu'il se trouve dans le Grès Bigaré, *Ceratites Schimperi*; dans le Jurassique, *Ceratites Jacquemontii*, et jusque dans le Crétacé, *Ceratites Syriacus*, *C. Piedernalis*, *C. Ewaldi*, *C. Vilremus* et *C. Robini* (voir: *Ueber Ceratiten*, von Leopold von Buch; Berlin, 1849). L'*Ammonites sternalis* du Lias supérieur, marnes de Pinperdu, appartient aussi à la famille des *Ceratites*. Dans tous les cas, il n'est guère possible de douter que le terrain jurassique se trouve sur les bords de l'Olenek; et même à la Nowaja-Semlja boréale (voir: *Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre* 1843 *und* 1844, von Dr. A. Th. von Middendorf. Erster Band. *Geognosie*, par Helmersen, page 197 etc.; et *Fossile Mollusken*, par Keyserling, page 241 etc.; St. Petersburg, 1847. Voir aussi dans l'*Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland*, pour l'année 1842; l'article intitulé *Ueber die geognostischen Verhältnisse von Nord-Asien* etc., avec un essai de carte géologique [*Geognostische Skizze von Nord-Asien*], par A. Erman.).

Jusqu'à présent, du moins, on n'a pas encore signalé les Roches du Jura à l'Est de la rivière Lena, ni au Kamtshacka, ni dans l'Altaï. Mais ces contrées sont si vastes et si peu connues qu'il serait téméraire d'en conclure qu'elles n'y existent pas.

Dans le gouvernement d'Orenbourg, au Nord et au Sud de cette ville, et aussi dans les plaines des Kirghis sur les bords de la Mer Caspienne, on a signalé depuis longtemps le terrain jurassique contenant les mêmes fossiles que ceux du jurassique des environs de Moscou et de Sysran sur le Volga. Orenbourg et la vallée de la rivière Ileck sont, il est vrai, encore en Europe; mais leur situation est si voisine de l'Asie que l'on a l'habitude de regarder Orenbourg comme la porte de la Sibérie.

Les parties les plus accidentées des montagnes du Sud-Est de la Crimée, entre Balaclava et Caffa, sont formées des Roches du Jura. De Verneuil, Dubois de Montpereux, Huot, Hommaire de Hell et Cockburn, qui ont visité ce pays de 1835 à 1855, s'accordent à regarder comme jurassique une série puissante de calcaires oolitiques, renfermant à sa base des grès et des marnes schisteuses noires. Aucun de ces savants n'a essayé de donner une description systématique de ces strates, et on n'en connaît pas, couches par couches, la distribution des fossiles. De Verneuil a remis ses fossiles entre les mains du savant M. Deshayes, Dubois a décrit lui-même ceux qu'il a ramassés, Hommaire de Hell à donné les siens à d'Orbigny, et enfin, le capitain d'artillerie Cockburn a confié sa récolte, faite militairement pendant les intervalles des épisodes sanglantes du siège de Sébastopol, aux soins de M. Baily. Les conclusions de ces divers paléontologistes sont, comme on doit s'y attendre invariablement en pareils cas, toutes différentes. Deshayes, avec sa philosophie profonde et sa circonspection habituelle, ne s'est pas prononcé positivement sur l'âge relatif et les équivalents anglais des coupures établies par de Verneuil (voir: *Mémoires de la Soc. Géol. de France*, 1e série, vol. III; Paris, 1838.). Dubois, qui avait plus d'autorité qu'aucun autre pour se prononcer, puisqu'il avait vu les lieux et

étudié aussi les fossiles, n'a donné une opinion décidée que sur les *Schistes noires* de la base, qu'il regarde comme les représentants du Lias (voir: *Voyage en Caucase*, *en Georgie* et *en Crimée*, vol. V; Neuchâtel et Paris, 1843). Huot a pensé reconnaître l'oolite inféricure, la grande oolite, le Coral rag, le Calcareous grit et le Lias (voir: *Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée sous la direction d'Anatole Demidoff*; vol. II; Paris, 1844.). Alcide d'Orbigny, avec ses idées préconçues et son positivisme ordinaire, conclut que les Rochcs du Jura de la Crimée doivent toutes êtres rapportées au fameux *Kelloway rock* ou *Etage oxfordien inférieur*, et, notez bien, que ce Jura criméen a une épaisseur totale qu'on ne peut évaluer à moins de 1800 à 2000 mètres. Voilà, je l'espère, un *Kelloway rock* un peu monumental. La petite collection de Hommaire ne renfermait que les espèces suivantes: *Belemnites hastatus*; *Ammonites tatricus*, *A. tortisulcatus*, *A. viator*, *A. Brightii*, *A. Adelæ* et *A. Hommairei.* Comme l'*Ammonites Brightii* se trouve aussi aux environs de Moscou, et que c'est le seul céphalopode de la collection Hommaire qui soit commun à la Crimée et à la *Grande Russie*, l'auteur de la *Paléontologie Française* en conclut, ni plus ni moins, qu'un *continent* séparait ces deux bassins ! Enfin, pendant qu'il y était, ne voulant pas s'arrêter en si beaux chemins, il conclut qu'en Crimée les Kimméridien, Portlandien, Néocomien, Aptien et Albien manquent (voir: *Les Steppes de la Mer Caspienne*, *le Caucase*, *la Crimée* etc., par H. Hommaire de Hell; vol. III, p. 436, 8°. Paris, 1844.). M. d'Archiac se range à l'opinion de d'Orbigny et ne voit en Crimée que du Kelloway rock (*Histoire de la Géologie*, vol. VII, p. 595 et 698).

Le travail de William H. Baily étant le plus complet, le plus récent et le plus rationel, je vais vous donner avec plus de détail les résultats auxquels il a été conduit par ses études de la collection Cockburn et des travaux de ses prédécesseurs. En comparant les formes des fossiles criméens avec celles de l'Angleterre, et en combinant les gisements anglais avec les diverses localités fossilifères jurassiques de la *Cherso-*

nesus Taurica, Baily regarde les schistes marneux, noires, de la route de Worbnzoff et de Biasali, renfermant les fossiles suivants: *Terebratula numismalis, Ter. rotundata?*; *Ter. perovalis?*; *Rhynchonella acuta*; *Avicula decussata*; *Gryphæa incurva*; *Cardium æquistriatum*; *Astarte complanata*; *Ammonites jurensis*, *A. fimbriatus* et *A. Raquinianus*, comme étant les équivalents du Lias. Les roches de Balaclava, celles du célèbre monastère de St. George, où les moines grecs avaient l'honneur d'être gardés par un poste de nos braves Zouaves, espèces de sacripants à habits mauresques, à religion au drapeau, aux mœurs de *Chacals* (nom donné au 2me régiment) et aux cœurs de lions; les calcaires des gorges d'Iphigénie et ceux de Tchatyr Dagh, qui ont offert aux recherches de Cockburn les espèces suivantes: *Rhynchonella senticosa*, *R. pectinata*, *R. Cookei*, *R. variabilis?*; *Scyphia Cockburnii*; *Isastrea explanata?*; *Calamophyllia Stockesi*; *Montlivaltia trochoides*; *Cidaris glandifera*; *Terebratula Jamesii*, *T. Strogonofii?*; *Terebratulina radiata*; *Ammonites Uralensis?* et *A. Brongniarti?*, sont regardés comme représentant l'étage du Lower Oolite. Enfin, les calcaires de Soudaxioxia, Simféropol, Djanatai, Kobsel et Baktcherai, avec leurs *Ammonites tortisulcatus*, *A. Hommairei*, *Adelæ*, *tatricus*, *viator*, *lunula*, *perarmatus*; *Belemnites hastatus*, *B. latisulcatus*; *Nerinea grandis*; *Pholadomya conformis*; *Gryphæa dilatata*; *Cidaris Blumenbachii*; *Thamnastrea arachnoides*; *Isastrea Greenoughii*; *Thecosmilia annularis* et *Comoseris irradians*, indiquent l'existence de l'Oxfordian et du Coral rag; par conséquent de mes étages Oxfordian et de l'Upper Oolite. Enfin de plus, Baily cite l'*Ammonites giganteus* de Baktcherai comme indiquant le Portland stone. Sans adopter toutes ces opinions du paléontologiste du *Geological Survey of Great Britain*, il résulte cependant de son travail, qu'on doit regarder comme très probable que les 4 étages des Roches du Jura ont des représentants en Crimée. De plus, je vous ferai remarquer que la Crimée semble avoir été, comme les Monts Jura, une station coralligène pendant les époques du Lower et de l'Upper Oolite (voir: *Descriptions of fossil invertebrata from the Crimea*, by William H. Baily, dans le *Quarterly Journal of the Geol. Soc. of London*, vol. XIV, p. 133; London, 1858.).

Les Roches du Jura ont été reconnues autour du plateau d'Ust-Urt, sur les bords de la mer Aral et de la Caspienne, et particulièrement aux Monts Balkans. Mon regrettable ami, le célèbre voyageur Dubois de Montpéreux, a été le premier à signaler le jurassique dans le Caucase; mais, comme il avait coutume de le dire; «Schamyl et ses circassiens sont si jaloux de leurs rochers qu'il n'est pas très facile de faire des observations géologiques dans ces montagnes, et si ces braves montagnards sont de grands amis de leurs indépendances, ils ne sont que de fort médiocres admirateurs de la science». Néanmoins les recherches de Dubois ne laissent pas de doutes sur l'existence des Roches du Jura dans presque tous les contreforts du Caucase, où elles forment une ceinture étroite autour d'un centre cristallin, exactement comme la bordure d'une boutonnière allongée.

Dans ces dernières années, avant toutefois que Schamyl et ses murides aient disparu de la scène politique, un géologue russe, aussi habile que brave et persévérant, est parvenu à déchiffrer, si non totalement, du moins en partie, la géologie de ces montagnes; et dans les deux mémoires qu'il vient de publier sous les titres de: *Prodomus einer Geologie der kaukasischen Länder*, et *Beiträge zur Paläontologie des Asiatischen Russlands*; St. Petersburg, 1858; H. Abich a donné des détails et des idées d'ensemble très intéressantes sur la geologie caucasienne, arménienne et du Nord de la Perse; on ne regrette qu'une chose en lisant ces mémoires, c'est que l'un d'eux, surtout le *Prodomus*, ne soit pas accompagné, je ne dirai pas d'une carte géologique, mais bien d'un simple croquis géographique, qui permette de suivre le savant explorateur dans ces pays si peu connu. Comme ses *Beiträge zur Paläontologie des Asiatischen Russlands* ne contiennent que des observations sur les terrains tertiaires et crétacés des bords du Lac Aral et des steppes des Kirghis, je ne vous parlerai que du *Prodomus einer Geologie der Kaukasischen Länder.* Dans ce livre remarquable, Abich donne les résultats suivants sur le terrain jurassique caucasien. D'abord, au Nord de la chaîne, on voit par-dessus

les grès, marnes sableuses et argiles schisteuses à sphérosidérite et à houille du Dorfe Chod dans l'Alagir, des calcaires brunâtres, sableux, cristallins, renfermant à la base beaucoup de débris de *Pentacrinites subteres*; plusieurs de ces strates calcaires contiennent des *Pecten personatus* et deux huîtres, probablement l'*Ostrea Marshii* et l'*O. eduliformis*. Vers le milieu de cette formation de calcaires brunâtres, qu'Abich rapporte au Jura brun (Brauner Jura), on trouve les fossiles suivants: *Terebratula perovalis*, *T. biplicata* var. *inflata*, *T. vicinalis*, *T. emarginata*, *T. bullata*, *T. tetraedra*, *T. quinque-* et *triplicata*, *T. media*, *T. varians* (celle-ci et la *T. perovalis* sont les plus communes); *Nucleolites scutatus*; *Dysaster annalis*; *Pecten fibrosus*, *P. demissus*; *Ammonites tatricus*; *Cucullæa* et *Gervilia*. Abich a trouvé, dans la vallée de Nari-Don dans un calcaire oolitique, qu'il regarde comme étant synchrone du précédent, les *Ammonites Jasoni*, *lunula*, *tatricus*, *tortisulcatus*, *coronatus*, *Athleta* et *Zignodianus*; la *Belemnites canaliculatus* et vraisemblablement la *Belemnites hastatus* et le *Discoidea concava*.

Au Kariu, espèce de Righi caucasien, d'où l'on découvre des aspects et panoramas d'une grandeur et d'une magnificence alpine, le savant géologue a reconnu, superposé par-dessus les strates qu'il regarde comme les équivalents du Brauner Jura, des calcaires de 800 à 1000 pieds d'épaisseur, complètement identiques minéralogiquement et aussi paléontologiquement au Jura blanc (Weisser Jura) de votre Souabe, et qu'il regarde comme les représentants du Coral rag et du Portland stone. Des calcaires jaunes brunâtres (Brauner Jura), passant à des calcaires sableux cristallins, avec marnes argileuses, renfermant beaucoup d'oolites ferrugineux; avec *Pentacrinites* et *Pecten personatus*, forment la base de la coupe du Kariu. Le Pentacrinite semble être identique à celui que Quenstedt cite dans la couche à *Ammonites Parkinsoni* de la Souabe. Par-dessus sont des bancs à Coraux, formés d'un calcaire marneux alternant avec des marnes argilleuses, le tout rempli de coraux spongiaires, exactement comme dans le Jura blanc moyen du Sud de l'Allemagne. De plus, Abich y cite des *Cnemidium*, des *Cidaris* et

entre autres le célèbre *Hemicidaris crenularis.* Superposé se trouve un calcaire rouge dolomitique, très ferrugineux et renfermant la *Terebratula lacunosa*; puis des calcaires bréchiformes, mal stratifiés, formant de véritables *Plumpe Felsenkalke* et contenant les fossiles suivants: *Terebratula inconstans*, *T. spinosa*, *T. quadriplicata* et *dissimilis.* Enfin, la partie supérieure est formée d'un massif calcaire de couleur gris-claire, compacte, dolomitique, alternant avec des strates de calcaires bitumineux; la stratification n'en est pas très distincte, et l'on y trouve en outre de la dolomie, des nids de spath calcaires et de la silice calcédoine en forme de *Chailles.* Les fossiles caractéristiques de ce groupe supérieur sont: *Terebratula trilobata*, *T. lacunosa*, *T. perovalis insignis*; *Spondilus velatus*; *Pecten subspinosus* et *Astrea microconus.*

Sur d'autres points du Caucase septentrional, dans la vallée de l'Ar-Don, au Nord de l'Elburuz, on trouve une espèce de *marbre dolomitique*, qui a fourni les données paléontologiques les plus positives pour l'existence des Roches du Jura dans cette région. Cette roche marbrée forme une terrasse jurassique ou large plateau, placé entre la formation schisteuse, regardée comme liasique par Dubois, et le terrain crétacé. On y trouve dans la partie inférieure, qui est très dolomitique, des débris de *Pentacrinites*, d'*Apiocrinites*, des Coraux; et à la partie supérieure, qui est formée de calcaires à dalles plates, saccharoides, suboolitiques, de couleur très blanches et ressemblant complétement à ce qu'Abich a vu dans le Jura supérieur des environs de Soleure, il y a une grande quantité de Nérinées, de Coraux et de Térébratules, appartenant à des espèces qui, dans la province Normando-Bourguignonne, se trouvent dans les couches les plus supérieures des Roches du Jura. Soumises à d'Orbigny, ces espèces du marbre de Dago, de Biss, et de la vallée de l'Ar-Don ont été déterminées comme appartenant aux *Mytilus petasus*, *Nerinea Moreana*, *N. Bruntrutana*, *N. Clymene*, *N. Deswoidii*, *N. Defrancii*, *N. umbilicata*; *Astrea agaricites*; des Exogyres, des Natices, Ptérocères, et peut-être des *Diceras* et des *Chama.*

Le versant méridional du Caucase est beaucoup plus

compliqué que le versant nord. Cette complication existe surtout au sud du noyau ellipsoïdal granitique de l'Elburuz, plutôt que dans la partie sud-est, où les roches éruptives et cristallines n'existent pas. Dans le Caucase, les strates, au lieu de présenter des lignes anticlinales, comme dans les Alpes de la Suisse allemande et du Vorarlberg, sont isoclinales; de sorte que les couches plongent contre la chaîne principale. Abich a essayé de représenter l'orographie de cette partie méridionale, dans un profil assez compliqué, qui se trouve à la page 101. On y voit dans la division *a*, qui est la plus inférieure, les schistes noirs, avec grès, houille, etc., que Dubois regarde comme du Lias et qu'Abich rapporte au Jurassique inférieur, mais non au Lias. La division *c* est surtout développée à Korta près d'Oni, dans le district de Radscha en Iméreth; elle est formée d'un calcaire gris-foncé, compacte, quelquefois sableux et qui renferme les fossiles suivants: *Terebratula biplicata*, *T. variabilis*, *T. resupinata*; *Pecten disciformis*, *P. fibrosus*; *Lima proboscidea; Lyriodon costatum*; *Trigonia Meriani*; *Pholadomya Murchisonæ*, *P. parcicosta*; *Modiola plicatilis*, *M. scalprum*; *Perna mytiloides; Pleuromya elongata*; *Ceromya pinguis*; *Ammonites tatricus*, et plusieurs autres Ammonites nouvelles, un peu semblables aux *Ammonites tortisulcatus* et *Hommairei*. Dans des roches calcaires, des marnes et des grès porphyriques, dont on ne voit pas très bien les relations avec la division précédente, quoique Abich soit porté à les considérer comme supérieurs, on y trouve des *Belemnites hastatus*, des Echinodermes, des Crinoides, des Crustacés et surtout des polypiers spongiaires.

En outre, de ces roches jurassiques des versants nord et sud du Caucase, Abich signale et décrit encore une série de grès, de conglomérats et de schistes marno-sableux, contenant de la houille, de l'anthracite, du jaïet, des troncs silicifiés, des matières charbonneuses et enfin des plantes bien conservées. Cette série se trouve placée au-dessous du terrain jurassique décrit précédemment et, au-dessus des schistes noirs caucasiens, liasiques d'après Dubois. Le persévérant M. Abich a reconnu cette formation houillère dans tout le

district d'Okriba, surtout à la montagne d'Urgebi sur le Tserdilis-tsqal près de Tqirbul dans l'Iméreth, dans toutes les montagnes de Mesk jusque dans la vallée d'Ingur en Mingrélie, dans les vallées de Schuscha et d'Erto, district de Satseretlo (Iméreth); enfin il croit que ses observations l'autorisent à regarder la formation houillère du versant septentrional, entre le Terek et le Kuban, au nord de l'Elburuz, comme appartenant au même horizon géognostique. Goeppert de Breslau, à qui M. Abich a soumis ses collections de plantes, dit qu'il y voit les indications des trois flores du Lias, du Lower Oolite, et du Wealdien de l'Europe occidentale; Abich se décide pour la Flore du Lower Oolite, ou Brauner Jura, comme il l'appelle; et il la synchronise avec la houille oolitique du Yorkshire, décrite par J. Phillips. Il cite de Tqirbul le ***Pecopteris exilis***, un ***Pterophyllum caucasicum*** n. sp., des tiges des feuilles et des graines de Conifères.

Bien entendu que tous ces essais de synchronisme du Jura caucasien avec le Jura Normando-Bourguignon, faits par Abich, ne doivent être regardés que comme des esquisses très grossières et qui sont loin de résoudre ces questions si délicates.

J'ai oublié de vous parler de couches de houille trouvée dans le Daghestan à Ulutschra. De Buch depuis longtemps a déclaré qu'il n'y avait pas là de formation plus ancienne que le crétacé. Goeppert, en étudiant les plantes fossiles que lui a soumises Abich, a été conduit à identifier cette houille avec celle de Wienerbrück (nord-est des Alpes de l'Autriche), que l'on regarde comme du Lias. Pour des raisons stratigraphiques, combinées avec la présence de l'***Ammonites Humphriesanus***, qui avait été trouvée à la base de ces strates houillères, et la présence de l'***Ammonites strangulatus***, ***Mytilus falcatus***, etc. par-dessus ces assises, Abich dit qu'il lui paraît très vraisemblable que ces houilles du Daghestan sont de l'époque du Néocomien inférieur. C'est une question évidemment indécise.

W. K. Loftus, attaché à la commission chargée d'établir les frontières entre la Turquie et la Perse, a reconnu des calcaires bleus, lithographiques, contenant des Ammonites et

des Gryphées, entre les plaines de Ser-Abi-Sir, et de Faylaun, et qui probablement sont de l'époque jurassique (voir: *On the Geology of Portions of the Turko-Persian frontier*, by W. K. Lotfus, dans le *Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London*, vol. XI, p. 289; London, 1855.).

Plusieurs voyageurs russes, notamment le Dr. F. Buhse et l'officier Woskoboinikow, ont fait des observations et des collections géologiques en Perse. Remises entre les mains de mon ami, le Dr. C. Grewingk, Professeur à l'université de Dorpat, ces notes et collections ont été réunies par ce savant dans un mémoire des plus intéressants, et qui a pour titre: *Die geognostischen und orographischen Verhältnisse des nördlichen Persiens*, dans les *Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg*, 1853. A la page 237, Grewingk donne le résumé suivant sur la formation jurassique: « *Die Juraformation.* — Cette formation est très répandue dans les ramifications orientales et occidentales des Monts « Karabagh, mais en général elle y est mal développée. Près « d'Ordubad et dans le défilé de la rivière Araxes jusqu'à Migri, « et à vingt verst à l'Est de Nugadi, les roches du Jura sont « représentées par des calcaires gris-clairs ou noirs et des « dolomies grises-claires, avec intercalation de couches de « calcaires et argiles rouges, qui forment des *bluffs* ou murs « blanchâtres, ou bien qui sont fortement disloqués. Les fos« siles que l'on y rencontre appartiennent aux genres suivants: « *Turritella*, *Trochus*, *Nucula*, *Nerinea*, *Terebratula*, *Diceras*, « *Hippurites*, *Sphærulites*, *Lithodendron*, *Eschara*, *Millepora*, « *Astræa* et *Caryophyllia.* De plus, nous connaissons des cal« caires à Hippurites sur le Takjaltu; et Wagner rapporte les « calcaires de Diadin, aux environs de Bajazid jusqu'au col « de Khasigöl, à l'étage Oxfordian, par suite de la présence « dans ces calcaires de la *Belemnites semisulcatus* Münst. et « d'une *Gryphæa arcuata* assez mal conservée. On doit trouver « ces calcaires de Diadin, affleurant au-dessous de la craie, « au Sud-Est de la vallée élevée d'Akbulak. Wagner dit aussi, « avoir rencontré un calcaire bitumineux liasique, contenant

« des Bélemnites, des Peignes et des Térébratules, dans une « des ramifications orientales des montagnes du Kurdistan, au « Nord de la rivière Nasslu sur la rive occidentale du lac « Urmia. »

« Nous rapportons aux couches jurassiques, mais encore « avec doutes, les assises des Monts Ghilan. Il faut y placer « aussi le calcaire à grains fins et contenant des bivalves in- « déterminables et des tiges de Crinoides, que l'on rencontre « près de la montagne d'Argan, où ils s'inclinent vers l'Est, « en étant soulevés et disoloqués par des mélaphyres. Nous « mettons aussi dans l'époque jurassique les grès qui se trou- « vent entre Dirou et Massula et qui reposent sur un système « de calcaires, de grès et d'argiles avec houilles. Enfin nous « trouvons encore des calcaires jurassiques, contenant la *Gry- « phæa arcuata*, la *Gryphæa Buhsii* Grew., un *Lyriodon* et une « *Lima*, dans la vallée de Nemekek au village de Surt. »

Abich, dans son *Vergleichende geologische Grundzüge der Kaukasischen, Armenischen und Nordpersischen Gebirge* ou *Prodrome de la géologie caucasienne*, donne à la page 90, chapitre II, *Die Juraperiode*, quelques indications sur les roches du Jura du Nord de la Perse. S'appuyant sur la superposition, la lithologie et les fossiles, Abich dit, qu'il est conduit à regarder les calcaires à fossiles jurassiques (*Cidaris coronata*, *C. Blumenbachii*; *Pentacrinus cingulatus*; *Apiocrinus*, *Scyphia*, *Cnemidium*) des bords des rivières Basar et Kapan, ceux sans fossiles de la vallée de l'Araxes, du système du Kasan-Yaila, de la vallée de Daradys, et les dolomies de la vallée de Baraga-Dzor, comme appartenant à une grande formation jurassique, qu'il rapporte à la partie supérieure des Roches du Jura. Il pense que cette formation doit occuper de vastes surfaces dans le Nord de la Perse.

Notre ignorance de la géologie d'une grande partie de la Turquie d'Asie, de l'Arabie, de l'Affganistan et du Belouchistan, ne nous permet pas de juger si ces roches jurassiques de la Perse se lient avec celles de l'Asie Mineure, du Liban, de

l'Abyssinie et de l'Inde. Cependant une pareille continuité paraît probable.

Les parties centrales et méridionales de l'Inde renferment de nombreuses couches de grès, de marnes, de dolomies et de houille, qui ont été rapportées suivant les observateurs MM. Franklin, Jacquemont, Newbold, Mac Clelland, Bell, Sankey, Hooker, Hislop, Hunter, Carter, Blandford et Theobald, à l'*Old red sandstone*, au Carbonifère, au Permien, au *New red* et au Jurassique. M. d'Archiac, dans le VIIme volume de l'*Histoire de la Géologie*, dit, page 624, «que ces diverses «assises ont été l'objet de méprises complètes,» et avec son aplomb ordinaire, sans prendre même la peine de s'appuyer sur une seule preuve stratigraphique, lithologique ou paléontologique, il résout carrément la question, en concluant qu'il y a dans l'Inde une Région centrale, où l'on a eu de vastes dépôts d'eau douce pendant la période jurassique. Encore faut-il lui savoir gré de ne pas les avoir synchronisés avec le Bradford clay ou le Calcareous grit; car il est rare qu'il s'arrête en si beau chemin, lorsqu'il donne carrière à son positivisme. Il me semble que Franklin, Jacquemont, Blandford et Theobald sont dans le vrai, lorsqu'ils regardent cette immense formation comme de l'époque du New red sandstone, et je pense avec eux qu'il y a là de beaux développements du Trias et du Dyas (voyez ce que j'en dis dans mon mémoire intitulé: *Dyas et Trias, ou le Nouveau Grès rouge en Europe, dans l'Amérique du Nord et dans l'Inde,* p. 43 et suivantes. Genève, 1859). Du reste, Léopold de Buch, qui était si bon juge en pareille matière, n'a jamais rapporté ces assises au Roches du Jura, et il n'en fait pas même mention dans son dernier mémoire: *Ueber die Juraformation auf der Erdfläche*; Berlin, 1853. C'est sans doute pour ne pas s'exposer à ce qu'on lui applique les qualifications qu'il vous a jetées à la figure si facilement, quelques pages auparavant, savoir: «que vous étiez à votre «insu partial et incomplet,» que le savant historien a rempli 31 pages avec des descriptions de roches triasiques et dyasiques, c'est-à-dire plus de la moitié de son Chapitre *Sur la*

Formation Jurassique de l'Asie; tandis qu'il passe sous silence la découverte des Roches du Jura dans l'Himalaya par Jacquemont, et qu'il expédie toutes les recherches sur le Jurassique sibérien dans une page et demi. Du moins, si, cette fois-ci, il peut jouir du bénéfice de sa maxime, il a toutefois la consolation de posséder, tout rédigé, ces 31 pages sur le Trias, et il n'a qu'à transporter en entier cette moitié de Chapitre, *Région centrale ou d'eau douce*, dans son prochain volume, en ayant soin seulement de remplacer partout *jurassique* par l'expression de *Nouveau Grès rouge*.

Aux bouches de l'Indus, à côté du Scinde, se trouve la petite province de Cutch, qui est, jusqu'à présent, le point le plus méridional de l'Asie où l'on ait découvert les Roches du Jura. C'est par le 23° de latitude nord. Nous devons cette belle découverte au Capitaine C. W. Grant, qui, dans un mémoire, lut devant la société géologique de Londres, le 22 février 1837, et qui a pour titre: *Memoir to illustrate a Geological Map of Cutch* (voir: *Trans. of the Geol. Soc. of London*, 2me série, vol. V), décrit — par-dessus des *Sandstone and clay, with beds of coal* et des *red sandstone*, très probablement triasiques — une série de roches noires bleuâtres, formées d'une alternance de schistes marneux, de calcaires et de grès argileux, ressemblant tout-à-fait aux roches liasiques de l'Europe occidentale, et dans lesquelles il a recueilli les fossiles suivants: *Ammonites armiger*, *A. corrugatus?*, *A. ignobilis*, *A. arthriticus*, *A. Opis*, *A. lamellosus*, *A. formosus*, *A. elephantinus*, *A. Harweyi*; *Nautilus*; *Belemnites*; *Terebratula major*, *T. nobilis*, *T. concinna?*, *T. sella?*, *T. biplicata?*, *T. intermedia*; *Ostrea Marshii*; *Exogyra conica*; *Plicatula pectinoides*; *Pecten partitus*; *Nucula tenuistriata*; *Cucullæa virgata*; *Trigonia pullus*, *T. costata*; *Astarte pisiformis*, *A. unilateralis*; *Corbula lyrata*; *Amphidesma hians*, *A. ovale*; *Pholadomya inornata*, *P. granosa*, *P. angulata*; des débris de Crinoïdes et une vertèbre de Sauriens. La plupart de ces fossiles ont été recueillis dans une localité nommée Charee, et Grant les considère, avec raison, comme indiquant une faune jurassique. Deux autres officiers de la même

armée de Bombay, le Capitaine Smee et le Colonel Pottinger, ont recueilli aussi des séries de fossiles jurassiques dans cette province de Cutch, et cela dans des localités différentes (Shahpoor et Kuntcote) de celles explorées par Grant; soumis à l'un des Sowerby, voici les déterminations que ce paléontologiste en a données: *Ammonites Harweyii*, *A. Maya*, *A. calvus*, *A. Pottingerii*, *A. fissus*, *A. torquatus*, *A. fornix*; *Tornatella striata*; *Terebratula dimidiata*, *T. microrhyncha*; *Gryphæa dilatata*; *Ostrea Marshii?*, *O. flabellulum*, *O. orbicularis*; *Plicatula pectinoides*; *Nucula tenuistriata*; *Cucullæa virgata*; *Trigonia costata*, *T. Smeei*, *Astarte major*, *A. rotunda*, *A. compressa* et *Corbula pectinata* (voir: *A notice respecting some fossils collected in Cutch, by Capt. Walter Smee, of the Bombay army*, par W. H. Sykes; dans les *Trans. of the Geol. Soc. of London*, 2ᵉ série, vol. V, p. 715). Je vous ferai remarquer la présence dans ces collections de la *Gryphæa dilatata* et de l'*Ostrea Marshii*; deux fossiles que j'ai trouvés vingt ans plus tard sur les hauts plateaux des Rocky Mountains.

De Buch pensait que cette formation jurassique des provinces de Cutch et de Wagur, à l'embouchure de l'Indus, était une continuation des Roches du Jura de la Perse méridionale et du Mekran dans le Belouchistan, ce qui semble être des plus probables.

Dans les montagnes de l'Himalaya et sur les hauts plateaux du Thibet, le terrain jurassique semble occuper une place importante, soit dans l'échelle des strates qui recouvrent une grande partie de ces vastes et gigantesques contrées, soit même comme extension géographique. C'est du moins ce qu'il est permis de conjecturer d'après les collections de Jacquemont et les notes et mémoires de Strachey et de Gerard. Victor Jacquemont, dans son célèbre voyage à Cachemire, qu'il fit comme voyageur du Jardin des plantes de Paris sous la protection de la Compagnie des Indes et du général Allard de Lahore, dit, qu'au col de Honkio, l'une des passes qui séparent les plaines du Punjab des hauts plateaux du Cachemire et du Thibet, par 17000 pieds d'élévation au-dessus du

niveau de la mer, il rencontra de nombreux fossiles, tels que *Belemnites*, *Ammonites*, etc.; et cela en telle quantité que Jacquemont ajoute, que c'était comme un vaste *champ de fossiles* d'une lieue carrée.

Ce qu'il y a de curieux et en même temps de malheureux, c'est que les collections recueillies par Jacquemont, et qui sont parvenues à Paris dès 1833, n'auront servi, ni au progrès de la science, ni à la réputation du célèbre voyageur; elles dorment enfouies dans les tiroirs de la galerie de géologie du Jardin des Plantes. Dans tout autre pays on se serait fait un point d'honneur de publier immédiatement de pareils trésors géologiques; mais en France, où les rouages administratifs règlent tout, en étouffant dans leurs étreintes inévitables les trois quarts des découvertes, il s'est trouvé que les fossiles de Jacquemont ont d'abord été cachés et scellés hermétiquement par la triste administration du Jardin des plantes; puis, que le géologue qui avait accepté la mission du frère de Jacquemont de coopérer à la publication du *Voyage dans l'Inde*, en y donnant les résultats géologiques, obtenus par tant de fatigues et d'efforts, ne put jamais parvenir à voir ces collections; et cependant ce géologue est assez célèbre, puisqu'il est aujourd'hui Secrétaire perpétuel de l'Institut et Sénateur, c'est vous dire que c'était le savant Elie de Beaumont. Bref, la partie géologique du beau voyage de Jacquemont a été sacrifiée à une rivalité administrative.

Heureusement qu'un septuagénaire prussien est parvenu à vaincre l'apathie ou le mauvais vouloir de l'administration du Jardin des plantes, et, en Juin 1847, Léopold de Buch visita la mystérieuse collection. Comme j'étais alors employé au laboratoire de géologie, où je déterminais les fossiles secondaires et paléozoiques, pour la modeste somme de 0,50 centimes par heure, et que d'ailleurs j'avais eu l'honneur d'être introduit à Léopold de Buch quelques jours avant sa visite, je pus voir par-dessus l'épaule de l'illustre savant une grande partie des fossiles himalayens de Jacquemont; et l'impression qui m'en est restée est, qu'il y avait de superbes *Ammonites*

ressemblant énormément, si non identiques mêmes, à celles de l'Argovien de la Suisse et de l'Albe; que ces Ammonites étaient surtout de la famille des *Planulati*, et que même les roches qui les renfermaient, avaient cet aspect de calcaires bleus-clairs, compactes, un peu argileux et qui sont si caractéristiques du Lias et de l'Oxfordian des environs de Salins. Deux années après, de Buch publia le résultat de cette visite dans son beau mémoire intitulé: *Ueber Ceratiten*, Berlin, 1849; où il dit, page 24 et 25: « *Ammonites Jacquemontii*: Le savant « naturaliste si spirituel, si bon observateur et si zélé, Jacquemont de Paris, qui est mort à Bombay avant d'avoir revu « l'Europe, a envoyé cette belle Ammonite des hauteurs de « l'Himalaya au *Jardin des plantes*, où on a lui donné, comme « de juste, le nom de celui qui l'avait découverte. Jacquemont « l'a trouvée sur les hauteurs du col de Honkio au Thibet, « par 17,000 pieds d'élévation, c'est-à-dire 3000 pieds plus « haut que la cime du Mont Blanc. Pour atteindre ce col, il « avait passé par celui de Bekhur, localité du haut Sutledge, « qui est déjà elle-même aussi élevée que le Mont Blanc. Sur « tout l'espace compris entre ces deux cols, le sol était com- « plétement recouvert d'Ammonites; *c'était comme un champ de « fossiles d'une lieue carrée*, dit Jacquemont. Avec cette *Ammo- « nites Jacquemontii*, le savant voyageur a trouvé la *Belemnites « semisulcatus*, qui est un fossile si caractéristique des couches « supérieures des Monts Jura, la *Belem. Aalensis* et les *Ammo- « nites Davœi*, *A. fimbriatus*; de plus, beaucoup d'autres es- « pèces de la famille des *Planulati*, tels que les *Ammonites « biplex*, *A. triplicatus*, *polygyratus*; et, enfin, l'*Ammonites tumi- « dus* de la famille des *Macrocephali*. Tous ces fossiles si re- « marquables ne laissent point de doute sur l'âge jurassique « de cette formation thibétaine (voir: *Voyage dans l'Inde*, par « Jacquemont; vol. II, p. 311). »

« J'ai remarqué déjà souvent que, dans toute cette im- « mense presqu'île de l'Inde, on ne trouve pas d'indices de « l'existence des formations secondaires qui occupent une si « grande partie de l'Europe et de l'Asie boréale. Il n'y a

« que quelques années que l'on a découvert aux environs de « Pondichéry et de Tinnevelly quelques lignes de collines cré-« tacées; mais cela s'est borné seulement à cette pointe mé-« ridionale de la péninsule indienne. Partout ailleurs, soit « dans le Deckan et le Bengale, soit sur le plateau basaltique « entre le Bejapoor et Bombay, et même sur le grand ver-« sant sud-ouest de l'Himalaya au Népaul et au Kumaon on « ne trouve, ni les Roches du Jura, ni la Craie. Mais immé-« diatement après s'être élevée sur la plus haute chaîne hima-« layenne, on rencontre des couches calcaires ou marneuses, « qui recouvrent jusqu'à de grandes distances tout le plateau « du Thibet, et qui, par le nombre prodigieux de fossiles « qu'elles renferment, rappellent aussitôt la faune jurassique de « l'Europe. »

« La presqu'île de Cutch, qui est si riche en couches « jurassiques, semble faire exception à la remarque précédente; « cependant, si l'on considère la géographie physique de la pro-« vince de Cutch, on voit qu'il est impossible de la joindre à « la grande péninsule indienne, et qu'elle n'est que la continua-« tion des couches de la Perse méridionale et du Mekran. »

« Plusieurs affluents du Gange, le Jahnuvi et le Dlauli, « ayant leurs sources au Nord-Est de l'Himalaya, précisément « derrière les montagnes à champs d'Ammonites, il arrive « que l'on trouve sur les bords du Gange, jusqu'à l'embou-« chure de ce fleuve à Hurdwar, des Ammonites charriées et « erratiques. Les Indous les recueillent et les dispersent dans « tout le pays sous le nom de *Salagram*. L'*Ammonites coronatus* « est surtout la plus recherchée. Mais ce serait à tort, si « l'on pensait que ces Ammonites viennent du versant sud-« ouest de l'Himalaya; elles arrivent toutes charriées par les « rivières qui ont leurs sources du côté opposé de la chaîne.»

Ces quelques phrases qui accompagnent la description de l'*A. Jacquemontii*, dont de Buch n'a donné d'ailleurs que le dessin du lobe et non de l'ammonite, sont tout ce que nous possédons, et tout ce qui a été fait pour tirer de l'oubli la meilleure partie des résultats géologiques du plus savant voya-

geur que le Jardin des plantes ait jamais eu à sa disposition. Sans ce bon *père de Buch*, comme on l'appelait, personne ne saurait aujourd'hui que Jacquemont a rempli de fossiles jurassiques plusieurs tiroirs de la galerie de géologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris; et dire que M. d'Archiac, qui pense être si complet, ait passé complétement sous silence, et les remarques de de Buch, et la découverte du plus célèbre des voyageurs naturalistes de la France! Du moins n'a-t-il pas, comme vous, l'excuse de mettre ces observations sur le dos de *noms des plus obscures*.

A peu près en même temps que Jacquemont, un voyageur anglais, J. G. Gerard, pénétrait dans l'Himalaya un peu plus à l'Est, dans la vallée du Spiti, un des affluents du Sutluj, et il rencontra, comme lui, une quantité prodigieuse de fossiles; « les montagnes, dit-il, semblent être entièrement « composées de coquilles » (voir: *Asiatic Researches*, vol. XVIII, p. 238. 1833). Soumis à Herbert, à Sowerby et à Royle, ces paléontologistes ont reconnu parmi ces fossiles des formes d'Ammonites, de Bélemnites, de Spirifères, de Térébratules, de Nucules, de Peignes, etc., analogues, si non même identiques à des espèces des Roches du Jura de la province Normando-Bourguignonne. Plus à l'Est encore, entre le Sutluj et la province du Nepal, dans tout le massif de l'Himalaya et du Thibet qui se trouve au Nord de Delhi, le Capitaine R. Strachey de l'armée du Bengale a reconnu toute une ligne de roches jurassiques, qui suit la direction générale du Nord-Ouest au Sud-Est, et dans lesquelles il a recueilli des fossiles, qui, soumis à Edward Forbes, ont été reconnus comme jurassiques par ce savant géologue. Le travail de Strachey est en outre accompagné de profils et surtout d'une belle carte géologique d'une partie de l'Himalaya (voir: *On the Geology of part of the Himalaya mountains and Thibet*, by R. Strachey; dans le *Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London*, vol. VII, p. 292. London, 1851). Enfin le Dr. A. Fleming de l'armée du Punjab, a signalé dans ce qu'on appelle le Salt Range du Punjab, des roches renfermant des fossiles jurassiques

identiques aux espèces trouvées auparavant dans le Cutch, le Scinde, le Cachemire et le Kumaon (voir: *On the Salt Range of the Punjaub*, by Dr. A. Fleming; dans le *Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London*, vol. IX, p. 189. London, 1853).

De toutes ces indications des voyageurs il est évident que les Roches du Jura sont très développées et très riches en fossiles sur les bords de l'Indus, dans les chaînes de l'Himalaya et sur les plateaux thibétains. A ce sujet, je ne puis m'empêcher de regretter que ces deux braves missionaires français, les pères Huc et Gabet, ne se soient pas occupés de géologie dans leur célèbre voyage à Lassa.

On n'a pas encore signalé le terrain jurassique, ni dans les Indes néerlandaises, ni au Célèbes, aux Moluques, aux Philippines, dans la presqu'île Indo-Siamoise, ni en Cochinchine; et il est peu probable qu'il y existe; car ces régions sont sous l'équateur et devaient être alors des continents. Quant à l'Asie Centrale, la Mongolie, la Tartarie, la Mantchourie et la Chine, il est presque certain que les Roches du Jura y seront trouvées avec de magnifiques développements stratigraphiques et paléontologiques. John Chinaman est à présent attaqué au Nord par les Russes, à l'Est et au Sud par les Anglais et les Français, sans compter les Américains, qui sont là tout prêts à manger les marrons aussitôt que les alliés les auront retirés du feu; et le jour n'est évidemment pas loin où des géologues profiteront de la marche des armées, pour faire des reconnaissances dans ce vaste pays. Quel beau théâtre d'opérations! trois fois heureux seront les premiers qui auront la hardiesse de donner des coups de marteaux dans l'Empire du Milieu. Le Japon sera plus facile à explorer et amènera aussi de belles découvertes jurassiques, n'en doutez pas; je n'en veux pour preuve que la lettre que vient d'écrire un brave missionaire stationné aux îles Lew Chew, et qu'Elie de Beaumont a communiquée à l'Académie des Sciences de Paris dans la séance du 7 février dernier (voir: *Comptes rendus des Séances*, tome 48, p. 287. Paris, 1859). Le père Furet dit, qu'en furetant aux environs de la ville de Nafa, il a trouvé des calcaires très fossilifères, dont il cite les fossiles

suivants, sans garantir toutefois l'exactitude de ses déterminations. Ce sont savoir: un *Hemicidaris*, *Pecten æquivalvis*, *Pholadomya*, *Isocardia*, *Terebratula obovata*, *Perna*, *Avicula*, des Gastéropodes, une *Corbis*, le *Plagiostoma punctatum*, *Arca*, *Ostrea Marshii*, *Plicatula*, *Spondylus*, *Fusus Neocomiensis*, etc. Bien entendu que les collections du père Furet doivent être soumises à un examen attentif, avant d'en tirer des conclusions certaines; mais elles permettent cependant de dire, dès aujourd'hui, que les Roches du Jura existent aux îles Lew Chew ou Lou-Tchou.

Je ne sais, si vous avez la même impression; mais depuis qu'au collége j'ai lu la *Retraite des dix mille*, il m'a toujours semblé que l'Asie Mineure était un pays perdu. Des montagnes qui, sans être très élevées, sont cependant toujours abruptes, des défilés sans issues; en un mot, des rochers et des maquis ou chaparals, voilà certes un pays favorable aux retraites, mais très impraticables aux recherches des géologues. Aussi, jusqu'à présent, connaît-on très peu de la géologie de cette péninsule de la Turquie d'Asie. Pierre de Tchihatcheff, qui semble s'être consacré exclusivement à débrouiller cette difficile contrée, dit, qu'il a trouvé dans un calcaire compacte, gris-blanchâtre, à côté de la cité des chats Angora, les *Ammonites tatricus*, *tortisulcatus* et *arduennensis*. Plus loin à l'Ouest, à côté de Nalachan, il a recueilli l'*Ammonites biplex*. Enfin votre compatriote Schlehan, dans un beau mémoire accompagné de profils et d'une carte géologique d'une partie de l'Anatolie (voir: *Versuch einer geognostischen Beschreibung der Gegend zwischen Amasry und Tyrla-Asy an der Nord-Küste von Kleinasien*, dans le *Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft*, vol. IV, p. 96. Berlin, 1852), reconnaît positivement les Roches du Jura autour d'Amasry et de Tyrla-Asy; il a recueilli, surtout dans des calcaires blancs, et dans plusieurs localités environnantes les fossiles suivants: *Astrea helianthoides*; *Tragos*; *Pentacrinus*; *Gryphæa cymbium*; *Diceras arietina*; *Trochus duplicatus*; *Pleurotomaria anglica*; *Melania striata*: *Nerinea suprajurensis*, *N. Mosæ*, *N. Bruntrutana* et *Pteroceras Oceani*.

D'après Albert Gaudry, il y aurait bien certainement du terrain jurassique en Syrie; et Botta, Russegger, Conrad, Gaillardot, etc. avaient raison, lorsqu'ils le signalaient dans le Liban. Gaudry dit, qu'il a trouvé à Aïn-Hamadé dans un calcaire gris-clair le *Cidaris glandifera*, l'*Astrea sublimbata*, *Terebratula subsella* et un *Natica* voisin de l'*Athleta* (voir: *Recherches scientifiques en Orient*, vol. I, p. 11. Paris, 1855).

Quant à l'Arabie, on ne sait pas un mot de sa structure géologique, à l'exception toutefois du Mont Sinaï.

Ainsi en Asie, les Roches du Jura paraissent recouvrir de vastes surfaces de cette colossale partie de l'ancien monde, et autant qu'il est permis d'en juger, il est raisonnable de penser que cette formation y est très développée; et l'on doit s'attendre à ce que les études ultérieures découvriront dans le Jura asiatique des trésors géologiques aussi précieux que ceux qui nous ont été révélés en Europe par les recherches de Smith, de Buch, Thurmann, d'Orbigny, Hauer et Rouillier.

L'Afrique est peu riche en terrain jurassique; du moins c'est ce que l'on peut augurer du petit nombre d'observations géologiques faites sur ce continent équatorial. Les voyageurs Galinier et Ferret ont rapporté de l'Abyssinie quelques fossiles et des roches, qui, soumis à M. Rivière, ont fait penser à ce géologue, que le Lias et l'Inferior oolite se trouvaient à Tchelicot, Antalo et dans le Choa. Un autre voyageur, également Français, M. Lefèvre, a rapporté d'Onagri-Ariba en Abyssinie des fossiles ayant des formes jurassiques. Mon ami M. Deshayes, qui a été chargé par Lefèvre de les étudier, m'écrivait dernièrement: « Parmi les fossiles jurassiques que « m'a remis Lefèvre, il n'y a point de gryphées; mais il y a « des arches, des térébratules, des astartes, une trigonie très « voisine de celle que l'on trouve à Luc (Calvados); de plus, « il y a d'autres fossiles qui semblent appartenir au terrain cré- « tacé; mais ils sont en mauvais état, tout cela ayant été ramassé « pêle-mêle par des personnes ignorantes, et l'on ne peut en « conclure avec certitude que les Roches du Jura existent en « Abyssinie. » Ainsi il est possible qu'il y ait un peu de ter-

rain jurassique en Abyssinie, cependant j'avoue, que je suis assez sceptique sur son existence dans toute la zone torride; le voyage d'Overweg, de Tripoli au lac de Tchad, ne l'a pas fait découvrir, et ce qu'on avait pensé trouver au Sénégal et aux îles du Cap-Vert pour du jurassique, s'est converti en terrain crétacé. Ainsi que je crois vous l'avoir déjà dit, le jurassique est une formation des régions tempérées et froides, mais pas du tout, ou dans tous les cas très peu, des régions équatoriales, ce qui est le contraire pour les formations triasiques et crétacées.

Les Roches du Jura sont décidément bien développées dans l'Algérie. Après plusieurs contradictions, provenant de la rapidité avec laquelle on était obligé de faire les observations, lors des premières années de la conquête, un géologue, M. Renou, a fini par décrire des calcaires gris et des argiles des environs de Bougie, dans lesquels il a recueilli la *Terebratula lacunosa*, des *Belemnites*, des *Cidaris* et des *Crinoïdes*; fossiles qui d'après Léopold de Buch, auquel ils ont été soumis, indiquent certainement le terrain jurassique. Renou le cite encore dans le Babour, un des prolongements des chaînes du Jurjura, et aux environs de Saïda dans la province d'Oran. Dans cette dernière localité, les fossiles recueillis et qui ont été étudiés par Deshayes, sont des espèces voisines des *Ammonites macrocephalus*, *A. plicatilis*, *A. planicosta*, *A. Taylori*, etc. Un autre explorateur, Fournel, a reconnu des roches jurassiques contenant la *Plicatula spinosa* vers l'Oued Fedala, dans la province de Constantine. M. Coquand, poursuivant ces découvertes, a donné un chapitre assez développé sur le terrain jurassique du Nord de l'Afrique dans sa *Description géologique de la province de Constantine* (voir: *Mémoires de la Soc. géol. de France*, 2e série, vol. V. p. 60 et suivantes. Paris, 1854). Il y a certainement de bonnes observations dans les 26 pages in 4° de ce chapitre, seulement il est regrettable que Coquand se soit cru obligé de donner des opinions si tranchées sur ce qu'il regarde comme les équivalents de l'introuvable Kelloway rock, et surtout qu'il les ait noyées au

milieu d'un dédale de phrase dans ce style fleuri et ce verbiage habituel aux gascons. Vous savez le proverbe — chassez le naturel et il revient au galop; — Coquand est un provençal greffé sur un gascon. Voici son résumé :

		Localités.
Jura Moyen.	Calcaires avec *Ammonites tatricus* et *Diceras arietina*. Argiles.	Sidi-Rgheis et Djebel Taïa.
Jura Inférieur.	Calcaire avec *Holectypus depressus*. Dolomie.	Sidi-Rgheis.
Lias Moyen. —	Calcaire avec *Plicatula spinosa*.	— Oued-el-Kantra.
Lias Inférieur.	Cipolin. Marbre statuaire. Calcaire avec *Belemnites acutus*.	Toumietts, Sidi Cheik-ben-Rohou et Filfilah.

De plus, il a recueilli dans la province de Constantine les fossiles suivants. Dans le Lias, les *Belemnites acutus* et *niger*, *Ammonites Kridion*, *Gryphæa cymbium*, *Pecten glaber*, *Plicatula spinosa* et la *Pentacrinus tuberculatus*. Dans l'oolite, la *Belemnites Sauvanausus*; *Ammonites tatricus*, *A. plicatilis*; *Diceras arietina*; *Terebratula bullata*, *T. bicanaliculata* et l'*Holectypus depressus*. Bien entendu que les synchronismes qu'il a établis ne sont que des hypothèses, basées toujours sur le principe de fixité des espèces dans le temps et dans l'espace. Par exemple, l'*Holectypus depressus* se trouvant dans le Jura dans les strates du Lower oolite, il s'en suit pour Coquand que les Calcaires de Sibi-Rgheis, contenant ce fossile, sont de l'âge du Lower oolite; ce n'est pas plus difficile que ça. Quant aux mélanges des espèces, qui, séparées dans la province Normando-Bourguignonne, se trouvent réunies dans d'autres provinces, ce ne sont que des *associations anormales*, comme les nomme d'Archiac; à quoi bon s'occuper de ces *bâtons dans les roues*, que les observateurs jettent continuellement devant le char jurassique à l'*anglaise*; il faut passer outre. Je ne suis pas si malin que MM. Coquand et d'Archiac, je reconnais bien avec eux que ces roches à fossiles jurassiques sont de l'âge des dépôts du Jura; mais voilà tout: l'Algérie appartenait à une autre province zoologique marine, et nous ne savons en-

core rien des liens qui ont pu unir les animaux de ces deux régions.

M. Ville, qui paraît être le géologue qui a le mieux étudié l'Algérie, pense que le terrain jurassique y atteint un grand développement, sans pouvoir toutefois lui assigner des limites précises. Il l'a reconnu dans l'Ouarcenis (province d'Alger), où il a rencontré une Gryphée et l'*Ammonites plicatilis*; plus loin vers l'Ouest dans la province d'Oran, au Sud de Tlemçen, dans le massif des Taras, il a recueilli l'*Ammonites bifrons* et la *Terebratula serrata*; à Djebel-Tassa l'*Ammonites radians*, le *Spirifer rostratus* et des Bélemnites nombreuses. A Rouban, Ville a observé les *Ammonites heterophyllus*, *A. Humphriesanus*, *A. Brongniarti* et *A. cycloides*; enfin à Sebdou et à Tlemçen même l'*Hemicidaris ovifera* et l'*Astrea Burgundiæ*. De plus, il est bon d'observer qu'en outre des calcaires oolitiques ou compactes, gris-blanchâtres, des marnes et calcaires marneux, on a trouvé aussi en Algérie des assises d'oolite ferrugineuse et de calcaire rouge, comme ceux d'Espagne, d'Italie et des Alpes de la Hongrie. La lithologie jurassique persiste aussi bien que les formes des restes fossiles.

Enfin, Coquand a reconnu aux environs de Tétouan, dans le pays de ces incorrigibles pirates du Riff, une série de strates reposant sur le terrain dévonien et composées de marnes, de dolomie, de calcaires gris et de calcaires lithographiques, que l'intrépide et brave observateur pense devoir être de l'époque jurassique. Il est vrai que le caractère paléontologique manque, car Coquand n'y a vu que quelques Térébratules mal conservées; cependant, malgré cela, il est bien probable que cette détermination est exacte, et que ces Roches du Jura Riffain lient celles de Tlemçen à celles de Gibraltar et de Grenade (voir: *Description géologique de la partie septentrionale de l'empire du Maroc*; dans le *Bulletin de la Soc. géol. de France,* 2ᵉ série, vol. IV, p. 1214. Paris, 1847).

Le Maroc et l'Algérie occupent les parties les plus septentrionales de l'Afrique et sont déjà dans la zone tempérée; ils sont même plus au Nord que les chaînes de l'Himalaya; par

conséquent il n'y a rien d'étonnant qu'on y trouve un beau développement des formations marines de l'époque jurassique; puisque d'après ma manière de voir, ces dépôts existent principalement dans les zones tempérées et glaciales.

* * * * * * * * *

P. S. — Commencée en mars à Zurich, cette lettre n'a été achevée qu'à Salins le 10 décembre de la même année.

En terminant, je vous envoie un extrait d'une lettre que je viens de recevoir de Giovanni Capellini. Ce zélé géologue de la Spezzia a passé dernièrement un mois dans le Jura, et j'ai eu l'honneur de le piloter au milieu des localités classiques des environs de Salins et de Nozeroy.

Heidelberg (Grand-Duché de Bade), le 2 décembre 1859.

Mon cher Marcou,

Dans l'état actuel de nos connaissances, une comparaison entre les formations jurassiques des environs de Salins et celles des montagnes du golfe de la Spezzia présente encore beaucoup de difficultés. Cependant de toutes les localités que j'ai examinées jusqu'ici, c'est sans aucun doute la belle coupe du lias de Pinperdu qui m'a intéressé le plus vivement, parce que j'y ai trouvé la plus frappante analogie avec le lias de la Spezzia au double point de vue des fossiles et de la stratigraphie.

En effet, la plupart des Ammonites de la Spezzia se retrouvent à Pinperdu, aussi à l'état pyriteux et précisément avec les mêmes dimensions; de sorte que la petitesse des échantillons de la Spezzia n'aurait fait aucune impression sur les géologues italiens, s'ils avaient visité les beaux gisements du Jura.

A la partie supérieure de la coupe de Pinperdu vous avez des schistes avec ***Posidonia Bronnii***, comme dans les vraies schistes de Boll; à la Spezzia, à un même niveau géologique, il y a également la même roche, mais jusqu'à présent je n'ai pu y trouver de fossiles. Par contre, il y a, au-dessous du calcaire rouge de la Spezzia, une couche marno-schisteuse, très puissante et qui est pétrie d'empreintes d'une ***Posidonia***, dont les géologues de Pise ont fait la ***Posidonia Bronnii***! Voilà ce qui a donné lieu à la supposition de plissements de couches, que ceux qui ont visité la localité, ainsi que moi-même, n'ont pas réussi à voir jusqu'à présent. Si la ***Posidonia*** de la Spezzia n'est pas exactement la ***P. Bronnii***, la question serait décidée, et l'on

ne tenterait plus de reporter à la partie supérieure ce que jusqu'à présent les études stratigraphiques font voir tout-à-fait à la base.

Pour le moment je ne puis pas donner avec des détails une comparaison entre la Spezzia et le Jura salinois; mais je prévois qu'après avoir étudié de nouveau les fossiles et fait quelques autres observations stratigraphiques, je serai en état de le faire. En attendant si vous désirez savoir ce que je pense pouvoir avancer avec quelques points de doute, vous pouvez jeter un coup-d'œil sur le tableau suivant.

Spezzia.	**Jura franc-comtois.**
Calcaire noir et schistes du Tinetto, Tino, Palurasia, etc.	Oolites.
Calcaires schisteux, ardoisiers de Coregua, Parodi, etc.	Schistes de Boll?
Schistes bigarrés, avec intercalation de calcaires gris et contenant beaucoup de fossiles pyriteux à la Castellana, Coregua, etc. . . .	Lias moyen.
Calcaire rouge à *Ammonites bisulcatus*, Crinoides et autres fossiles indéterminables, et schistes bigarrés inférieurs	Lias inférieur?

Votre très dévoué

Dr. G. Capellini.

Neuvième lettre sur le Jura, adressée au Dr. Albert Oppel. — *Terrain jurassique de l'Amérique russe et des îles des mers arctiques; recherches de Wosnessensky, Grewingk, Mac Clintock et Haughton. — Le Jura américain; sa découverte au Mont de la Pyramide, à côté du Llano Estacado; son extension dans le Texas, le Nouveau-Mexique, les Black hills de Nebraska, dans l'Uta et à l'île Vancouver. — Existence des Roches du Jura dans le pays des Incas; recherches de Darwin et de Crosnier au Pérou; de Mayen, Darwin, Domeyko, Philippi et Pissis au Chili; opinions des paléontologistes de Buch, d'Orbigny, Bayle, Coquand, Forbes et Giebel. — Le Cap-Horn et James D. Dana. — L'Afrique méridionale; terrain jurassique d'Algoa bay; observations de Krauss, Bain, Sharpe et Sutherland. — L'Australie et la Nouvelle-Zélande.*

SALINS, le 20 décembre 1859.

* * * * * * *. Par un immense enjambée, auprès de laquelle celle du colosse de Rhodes n'est qu'un vrai pas de pattes de mouche, passons de l'Ancien Monde dans le Nouveau, et pendant que nous y sommes, enjambons jusqu'au Détroit de Behring. Un voyageur russe, Ilia Wosnessensky, préparateur au Musée zoologique de l'Académie des Sciences de St. Petersbourg, a rapporté de l'Amérique russe une collection de roches et de fossiles, qui, soumise à Grewingk, a fourni à ce dernier le sujet d'un fort beau mémoire intitulé: *Contributions à l'avancement des études orographiques et géognostiques de la côte nord-ouest de l'Amérique et des îles adjacentes (Beitrag zur Kenntniss der orographischen und geognostischen Beschaffenheit der Nord-West-Küste Amerika's mit den anliegenden Inseln*, dans les *Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersbourg*; Jahrgang 1848 und 1849, p. 76 et suivantes).

Dans ce travail, le savant professeur de géologie de l'Université de Dorpat nous montre que la collection Wosnessensky indique l'existence de la formation jurassique sur la côte sud-est d'Alaeksa. C'est sur le golfe de Katmai, à deux lieues dans l'intérieur des terres, au milieu d'une plaine marécageuse, où se trouve le village de Katmaiskoj, que ce voyageur a recueilli les fossiles suivants: *Ammonites Wosnessenskii, A. biplex*; *Belemnites paxillosus?* et l'*Unio liasinus*. Quoique donnant de faibles indications, ce petit nombre de fossiles montre toutefois, avec une assez grande certitude, l'existence des Roches du Jura dans cette région lointaine. Grewingk ajoute, que ces fossiles d'Alaeksa lui ont rappelé tout-à-fait les espèces jurassiques des bords de la Lena et de la Sibérie orientale. Dans l'ANHANG I, l'auteur, en décrivant l'*Ammonites Wosnessenskii*, dit que cette espèce de la famille des *Macrocephali* est voisine de l'*Am. macrocephalus* du Jura brun wurtembergeois et de l'*Am. polyptychus* du terrain jurassique de l'Olenek et du Petschora-Land, et qu'elle tient le milieu entre ces deux espèces. De Buch l'a identifiée avec l'*Am. Tchefkini* de la rivière Oka dans la Russie d'Europe (*Ueber die Juraformation auf der Erdfläche*, p. 10) L'*Ammonites biplex?* ressemble à l'*A. involutus* du Jura blanc de Quenstedt et aussi un peu à l'*A. Jeannotii*, que d'Orbigny rapporte avec doute à la formation néocomienne des Alpes françaises. Du reste, Grewingk ne se prononce pas positivement sur l'identité du fossile de Katmaiskoj avec la véritable *A. biplex* de l'Argovien des environs de Salins, il laisse devant un point de doute; seulement il remarque, que le voyageur Meyen a rapporté un fossile identique de la base du volcan de Maipu près de Valparaiso au Chili. De Buch dit, que cette espèce ne diffère pas de l'*Am. polygyratus* (*Ueber die Juraformation auf der Erdfläche*, p. 10. Berlin 1853). Le moule d'*unio* ressemble beaucoup à l'*U. liasinus*, et les fragments de Bélemnites se rapprochent de la *Bel. paxillosus* du *Lias moyen* des Monts Jura. Enfin, il faut noter que les Ammonites de la presqu'île d'Alaeksa sont aussi pyriteuses et ont conservé des couleurs irisées du test, comme celles du terrain jurassi-

que des environs de Moscou, du Petschora-Land et de la Sibérie.

Il paraît que Doroschin a rapporté aussi des environs de Sitka, dans l'Amérique russe, des fossiles jurassiques, mais ses observations n'ont pas encore été publiées.

Le brave et célèbre Capitaine F. L. Mac Clintock, qui est parvenu enfin, au mois de Mai dernier, à découvrir le sort affreux de Sir John Franklin et de ses compagnons, a eu l'honneur de découvrir les Roches du Jura au milieu des glaces du pôle arctique. Dans sa troisième expédition — il en a fait quatre — le 14 mai 1853, après avoir traversé avec son parti de traîneaux le détroit qui sépare l'île Melville de l'île du Prince Patrick, Mac Clintock vint camper à la Pointe Wilkie. Là, à quelques centaines de mètres du rivage, il trouva des collines à pentes très raides, d'une hauteur de 150 pieds, et formées d'un *calcaire rougeâtre* rempli des moules de coquilles fossiles. Tous ces fossiles sont de petites tailles et peu variès en espèces, les uns étant des Ammonites, et les plus abondants sont des bivalves. Ils diffèrent de tous les fossiles que ce hardi navigateur avait rencontré jusqu'alors dans ces parages, et il ajoute que la roche qui les renferme était d'une couleur rouge de brique (brick-red); enfin il a ramassé en outre un fragment d'os fossile, probablement d'un *Ichthyosaurus* (voir : *Reminiscences of Arctic Ice-travel in search of Sir John Franklin and his Companions*, by Capt. F. L. Mac Clintock; with *Geological notes and illustrations*, by Prof. Samuel Haughton, p. 41; Extrait du *Journal of the Royal Dublin Society*, February 1857). Mac Clintock pense avoir reconnu que ce *calcaire rouge ammonitifère* repose sur des grès et calcaires Carbonifères identiques à ceux qui forment l'île Melville.

Les fossiles recueillis à la Pointe Wilkie ont été soumis au Révérend Samuel Haughton, professeur de géologie à l'Université de Dublin, qui y a reconnu l'*Ammonites Mac Clintocki*, le *Monotis* (*Avicula*) *septentrionalis*, un *Pleurotomaria*, un moule de *Natica* ou de *Trochus* et une *Nucula*. D'après la figure et la description, il est évident que cette *Ammonites Mac Clintocki*

est très voisine des *Ammonites concavus* et *complanatus* du Lias supérieur des environs de Salins, si elle n'est même identique avec l'une de ces deux espèces. L'*Avicula septentrionalis* ressemble beaucoup à l'*Avicula Sinemuriensis* d'Orb. ou *A. inæquivalvis* Goldf. du Calcaire de Blégny, et qui se rencontre fréquemment dans tout le Jura franc-comtois. Ainsi il est évident, d'après les fossiles, que ce *Calcare rosso ammonitico* de l'île du Prince Patrick est de l'époque jurassique, et que l'on a par le 76°,20′ de latitude nord des strates représentant notre Jura. Cette découverte bouleverse ce bon révérend Irlandais, qui déclare sérieusement à la p. 63, qu'il est *impossible*, qu'une Ammonite ait pu vivre par le 76° de latitude nord, si l'on admet seulement le changement de température produit par des distributions des terres et de la mer; il a besoin évidemment de miracles, c'est-à-dire des chauffeurs de d'Orbigny ou des changements de l'axe de la Terre de Boucheporn.

Un peu plus au Nord, par le 77°,16′ de latitude, le capitaine Sir Edward Belcher, un autre explorateur, peu heureux, du fameux passage du Nord-Ouest, a recueilli à l'île d'Exmouth des vertèbres et des côtes d'un *Ichthyosaurus*, que le Professeur Richard Owen déclare voisin de l'*Ichthyosaurus acutus* du Lias de Whitby (voir: *The last of the arctic voyages*, by Ed. Belcher, vol. II, p. 389. London, 1855).

Ces deux découvertes, faites par des personnes qui ne sont pas géologues par profession, et sous des circonstances si difficiles pour explorer — car la glace, la neige recouvrait presque constamment le sol pendant ces recherches — montrent que les Roches du Jura, non seulement existent dans cette région arctique de l'Amérique du Nord, mais bien plus qu'elles doivent y recouvrir d'assez vastes surfaces, comme dans les îles de la Nouvelle-Sibérie et à l'embouchure de la Lena. Enfin, pour couronner le tout, voici qu'un géologue suédois, le Dr. A. E. Nordenskiöld, vient de reconnaître le terrain jurassique au Spitzberg (*Torell*, *Quennerstedt und Nordenskiöld's Reise nach Spitzbergen im Sommer* 1858, dans *Petermann's Mittheilungen*, 1859, p. 125. Gotha).

Comme vous le voyez, j'avais bien raison de vous dire que les Roches du Jura sont surtout des formations des régions glaciales et tempérées.

Comme c'est votre serviteur qui a le premier signalé et décrit le terrain jurassique aux Etats-Unis, et que cette découverte a soulevé les jalousies et les rancunes de tout le personnel du *Silliman's Journal of Science and Arts*; je vous demande la permission de reproduire à-peu-près textuellement le chapitre VI, *terrain jurassique*, de mon *Résumé explicatif d'une carte géologique des Etats-Unis et des provinces anglaises de l'Amérique du Nord*, publié le 21 Mai 1855, dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, 2[e] série, vol. XII, p. 813 et suivantes. Car en géologie il est bon de maintenir ses découvertes, surtout lorsqu'on cherche, ainsi que M. James D. Dana le fait à mon égard, à les escamoter, pour les attribuer à d'autres.

« D'abord, je ferai observer que le terrain jurassique n'existe pas dans toute la partie orientale de l'Amérique du Nord; qu'il n'y en a pas de trace le long des Monts Alleghanys et des bords de l'Atlantique, que l'on ne commence à le rencontrer que par le 102[e] degré de longitude à l'Ouest du méridien de Greenwich, qu'il est limité aux régions les plus centrales et occidentales du continent, et qu'il est surtout groupé autour des Rocky Mountains, dont il forme la plus grande partie des hauts plateaux et de quelques-uns des contre-forts. »

« Lorsque l'on s'avance (en suivant le 35[e] degré de latitude) au milieu de ces immenses prairies, dont l'uniformité n'est interrompue que par la vue de quelques troupeaux de chevaux sauvages (*mustangs*), ou par ces innombrables troupes de *buffalos*, dont les mouvements ressemblent aux vagues d'une mer noire, fortement agitée, on aperçoit de très loin, vers l'Occident, une ligne horizontale, formée par un plateau parfaitement uni, dont le nom jouit d'une grande célébrité parmi les trappeurs et les traitants de ces régions sauvages. Des légendes de caravanes égarées et entièrement détruites par la soif, se racontent le soir autour des feux du bivouac, longtemps avant d'arriver à ce terrible plateau, dont le nom

Llano estacado, c'est-à-dire *plateau à ligne de poteaux*, indique qu'une route y avait été tracée au moyen de longs bâtons placés de distance en distance, exactement comme ces grands poteaux des routes des hautes chaînes du Jura et des Alpes. Seulement dans les Alpes et le Jura, les lignes de poteaux indicateurs sont destinées à tracer la route, lorsque 12 ou 15 pieds de neige recouvrent ces hautes régions de l'Europe centrale, tandis que sur le *Llano estacado*, elles y ont été placées par les premiers explorateurs, des missionnaires espagnols, pour empêcher les caravanes de s'égarer dans ces vastes solitudes, où l'horizontalité presque parfaite du sol et le manque absolu d'arbres ou d'arbrisseaux ne présentent aucun signe qui permette de s'y orienter. Ce haut plateau est tellement près de l'horizontalité parfaite, qu'il faut se coucher à terre pour s'apercevoir qu'il s'incline un peu vers l'E.-S.-E.; et je ne puis mieux le comparer, comme aspect, qu'à l'Océan par un jour de calme: l'horizon y est aussi très limité, de 3 à 4 lieues, comme en mer, et rien ne vient y briser ni même modifier le cercle parfait dont vous êtes le centre. Le Llano estacado, dont la hauteur moyenne au-dessus du niveau de la mer est de 4500 pieds, et qui s'étend du 35e au 31e degré de latitude nord, sur une largeur qui varie de 20 à 60 lieues, est une des surfaces planes ou un élément de plan tangent des plus grands qui existent sur le sphéroïde terrestre.»

« Une pente presque insensible vous conduit des Prairies aux pieds du Llano, et une abrupte, qui varie de 300 à 450 pieds, forme l'espèce de marche d'escalier de géant (*gigantic step*) qu'il faut franchir pour se trouver sur le plateau. En effectuant cette escalade, on s'aperçoit tout de suite que les roches rouges et bigarrées que l'on a rencontrées avec tant de constance pendant plusieurs semaines successives de voyage dans les Prairies, ont fait place à d'autres de couleur et de composition différentes, et que les strates de cet éternel *Nouveau Grès Rouge*, dont on ne pensait plus voir arriver la fin, sont recouvertes par des assises d'un terrain plus récent, qui se superposent en stratification concordante sur le

Keuper. Ce nouveau terrain se présente d'abord sous un aspect un peu mystérieux, et m'a, pendant plusieurs jours, fortement embarrassé. Cet aveu ne surprendra pas les géologues voyageurs qui ont fait des recherches dans des régions inexplorées d'Europe ou des autres continents, surtout lorsqu'ils sauront que je n'avais pas rencontré un seul fragment de roches jurassiques depuis mon départ de Salins, de Boulogne et d'Oxford. Oxford avait été le dernier point vers l'Orient, où mes regards s'étaient arrêtés sur les formes, à moi bien connues, des strates oolitiques, et, à présent, j'en étais éloigné de plus de 2000 lieues, et j'avais parcouru dans tous les sens, pendant six années, plus de la moitié de l'Amérique du Nord sans en rencontrer. Ainsi, il me semble que des hésitations étaient bien naturelles, lorsque tout-à-coup je suis venu me buter contre le terrain jurassique formant le sommet même du Llano estacado. »

« Je vais décrire le terrain jurassique du Llano estacado, tel qu'il s'est présenté à moi dans mon exploration, en extrayant de mon *Journal de voyage* les notes relatives à ce sujet. En Septembre 1853, j'étais sur le Llano estacado, dans un endroit placé sur la route du Fort Smith, à Santa Fé, et connu sous le nom d'*Encampement creek*; voici la coupe que j'y ai observée sur la rive gauche du ruisseau: d'abord les *marnes irisées* forment le fond du ruisseau, et s'élèvent jusqu'à la moitié de la hauteur du ravin; puis on a, reposant sur le nouveau grès rouge, un grès calcaréo-sableux de couleur jaunâtre, contenant de nombreuses concrétions de carbonate de chaux de la grosseur d'une noisette, ayant 30 pieds de puissance; au-dessus se trouve une assise de conglomérat à pâte calcaire très dure, de couleur rose, de deux pieds d'épaisseur; une couche d'un demi-pied de calcaire blanc, très compacte, à cassure conchoïde, lui succède; enfin, vient un calcaire un peu grisâtre, le plus souvent très blanc, friable, suboolitique et un peu crayeux, ayant beaucoup d'analogies avec l'oolite blanche corallienne des environs de Porrentruy. Ce dernier calcaire, dont l'épaisseur des strates est de 15 ou

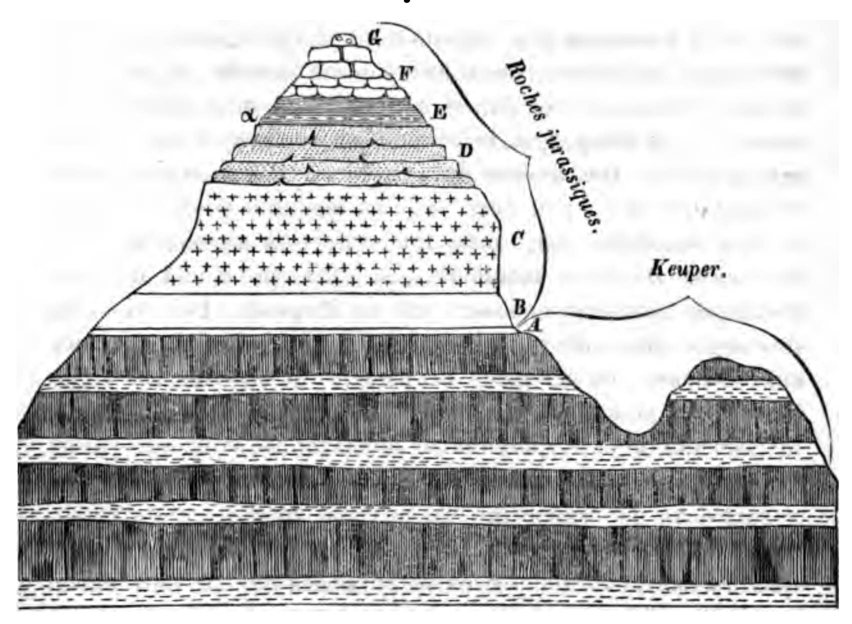
20 pieds, couronne le Llano, et par sa décomposition en forme le sol; car sur ce haut plateau, il n'y a pas trace de terrains d'alluvions. Je n'ai pas rencontré un seul fossile dans ce terrain à *Encampement creek*, de sorte que je n'ai pu tirer aucune conclusion sur son âge relatif, si ce n'est qu'il était plus récent que le Keuper américain. Pendant quatre journées de marches successives, en côtoyant le pied nord du Llano estacado, j'ai continué à rencontrer ce grès jaune et ce calcaire blanc, ayant à peu près les mêmes caractères minéralogiques, mais sans y trouver de fossiles. Le cinquième jour, en approchant du Monte-Révuelto et du grand Tucumcari, j'aperçus un second gradin du Llano, et je trouvai dans plusieurs ruisseaux des *Gryphées* roulées, et dans un assez mauvais état de conservation. Je pris la résolution de faire le lendemain une nouvelle ascension du Llano estacado, pour visiter ce second gradin et voir si j'y trouverais des fossiles sur place. »

« La difficulté d'exploration dans un pays aussi désert, qui n'est fréquenté que par la tribu des Indiens Comanches, aussi célèbres par leur cruauté que par leur adresse et leur bravoure, me fit choisir une montagne détachée du Llano, ayant la forme d'une pyramide quadrangulaire, que l'on apercevait depuis notre camp de Plaza Larga, et qui se trouvait éloignée d'une lieue du chemin que la caravane devait parcourir. En conséquence, le 22 septembre au matin, je quittai la caravane accompagné de quatre membre de l'expédition, le botaniste, l'ingénieur en chef, un météorologiste, ayant avec lui un baromètre de Ernst, le dessinateur, plus trois domestiques. Après avoir traversé la Plaza Larga, formée entièrement par des grès et argiles rouges du Keuper, nous arrivâmes au pied de cette montagne, que nous avons nommée, à cause de sa forme, mont de la Pyramide (*Pyramid mount*); le côté nord, par où nous l'avons abordée, est entièrement à pic, et toutes les assises de la montagne s'y trouvent à découvert; on ne peut pas désirer une plus belle coupe géologique. »

« La hauteur de l'abrupte, là où les strates sont à dé-

couvert, est de 500 pieds. Voici la section telle qu'elle se présente :

Mont de la Pyramide.



		Pieds.	
G.	Calcaire blanc . . .	2	*Roches jurassiques.*
F.	Calcaire jaune . . .	50	
E.	Marne bleue . . .	30	
D.	Grès blanc	25	
C.	Grès jaune	80	
B.	Grès blanc	8	
A.	Marne bleue, grisâtre	1	*Keuper.*

α. Zône de la ***Gryphæa dilatata*** var. ***Tucumcarii*** et de l'***Ostrea Marshii***, dans la division E. de la marne bleue.

« Depuis la base jusqu'à près de la moitié de la hauteur, les 200 premiers pieds sont formés de strates de marnes irisées par bandes rouges, vertes et blanches, ayant tout-à-fait l'aspect de la partie supérieure du Keuper des carrières de

Boisset, près de Salins. Une couche d'argile de couleur gris-bleue (A.), de 1 pied d'épaisseur, forme la dernière assise du Trias, et est en contact immédiat avec un grès blanc (B.), à grains très fins, qui a 8 pieds d'épaisseur, et qui appartient déjà à la formation plus récente dont je cherchais à déterminer l'âge. Au-dessus, on a une énorme couche de 80 pieds de hauteur de grès très dur et à grains fins, de couleur jaune clair (C.), et coupé par le clivage parfaitement à pic comme une muraille. Des assises de grès blanc (D.) se superposent; ils sont très fins, peu durs, et très faciles à désagréger par l'action atmosphérique; aussi rencontre-t-on au pied de chaque assise de petits monticules de sable provenant de leur décomposition; leur épaisseur est de 25 pieds. Puis viennent des argiles de couleur bleue, légèrement grisâtre, à structure subschisteuse, de 30 pieds de hauteur. C'est dans cet argile bleue, à 6 pouces de distance du grès blanc, que j'ai trouvé le gisement de la *Gryphée* roulée et méconnaissable que j'avais rencontrée la veille dans le lit des ruisseaux. Les Gryphées y sont dans une assise qui n'a pas plus de 3 pouces d'épaisseur, mais en si grande abondance, qu'elles se touchent presque toutes. Les exemplaires de gryphées que j'avais recueilli en montant l'abrupte, m'avaient frappé par leur forme, en tout semblable à la *Gryphæa dilatata* d'Oxford et des Vaches Noires en Normandie; en présence de leur gisement même, et après en avoir recueilli plus d'une centaine dans un état parfait de conservation, je ne doutai plus de son identité avec la *G. dilatata* de l'étage oxfordian du terrain jurassique d'Angleterre et de France. Peu de temps après, associée dans la même couche avec cette Gryphée, je recueillis une valve d'*Ostrea Marshii* dans un excellent état de conservation. Ces découvertes de fossiles jurassiques vinrent enfin faire cesser mon indécision sur l'âge de ce terrain du Llano estacado; j'avais rencontré le véritable *terrain jurassique* dans l'Amérique du Nord. »

« Les découvertes et les études que j'avais faites dans les Prairies, aux Texas et sur les bords de l'Atlantique, me mon-

traient que cette formation était plus ancienne que le crétacé (depuis, j'ai trouvé le crétacé recouvrant le jurassique en discordance de stratification à Galisteo, près de Santa-Fé, au Nouveau-Mexique); de plus, elle était plus récente que le Trias américain, puis qu'elle reposait dessus; et enfin, j'y trouvais des fossiles identiques avec les fossiles jurassiques ou des formes semblables. La conséquence naturelle qui en découle est évidemment que ce terrain appartient à l'époque oolitique, et qu'il représente, en Amérique, les roches si bien connues des montagnes du Jura.

« Achevons la coupe du Mont de la Pyramide. Par dessus les marnes bleues à *Gryphœa dilatata* se trouvent des assises d'un calcaire sableux (F.), de couleur jaune foncée, très dur, à cassure brillante et miroitante comme le *calcaire jaune de la Roche-Pourrie* près de Salins; ces assises ont de 5 à 6 pieds d'épaisseur chacune, et s'élèvent jusqu'au sommet de la Pyramide, où la couche tout-à-fait supérieure (G.) est un calcaire siliceux, blanc, très compacte, ressemblant pétrographiquement au *Calcaire de la citadelle* des environs de Salins et de Besançon.

« Après avoir jeté un regard, hélas! trop rapide du sommet du mont de la Pyramide, sur les immenses solitudes qui nous entouraient, nous nous empressâmes de descendre pour mettre en sûreté les trésors géologiques, botaniques et zoologiques, que chacun de nous avait recueillis, pendant les quatre heures qu'avait duré notre exploration, et nous reprîmes le chemin de la caravane, qui avait six lieues d'avance sur nous, et que nous ne trouvâmes qu'au camp de Laguna Colorada, à 11 lieues de distance de celui que nous avions quitté le matin: les feux de bivouac nous guidaient dans la nuit, et nous arrivâmes enfin auprès de nos tentes à 10 heures du soir, après une course qui avait duré depuis six heures du matin, et pendant laquelle nous avions fait 15 lieues sur le dos de nos mulets. »

« Je demande pardon d'avoir introduit ici quelques phrases pas trop personnelles et un peu étrangères au sujet;

mon excuse est dans ce vieil adage: « le voyageur aime à raconter. »

« Ces caractères lithologiques de grès jaunes et blancs, très durs, avec argiles bleues au sommet, se conservent avec de faibles variantes à mesure que l'on approche du pied même des Rocky Mountains, ou bien dans les régions de la Sierra Madre. La teinte blanche du grès devient quelquefois rosâtre, surtout à l'Ouest de la Sierra Madre; mais la couleur jaune est très persistante, et d'après mon expérience de ces régions, je ne doute pas que ce que l'on nomme la riviére de la Roche Jaune (*Yellow stone river*), sur le haut Missouri, n'ait une partie de son cours sur ou entre des fallaises de ce grès jaune jurassique. Les couches de calcaire qui se trouvent dans ce terrain, persistent sur tout le plateau du Llano estacado, et même de l'autre côté du rio Pecos, dans la région autour de Léon Spring; mais elles disparaissent entièrement dans la Sierra Madre. Les argiles bleues, contenant des Gryphées, se retrouvent avec la *Gryphœa dilatata* var. *Tucumcarii*, à Léon Spring, sur la route du Fort Inge, à El Paso, sur plusieurs points sud du Llano estacado, là où il a été traversé par les routes des capitaines Marcy et Pope, sur les hauteurs, à côté du village de Covero, et sur plusieurs points de la Mesa ou plateau qui s'étend d'Inscription-Rock au Cañon de Chaca, dans le pays des Indiens Navajos, à l'Ouest de la Sierra Madre. Seulement les *Gryphœa dilatata* var. *Tucumcarii*, sont toutes plus petites que les exemplaires recueillis au Mont de la Pyramide et à Plaza Larga. De l'autre côté de la Sierra Madre, on trouve dans ces argiles, sur beaucoup de points, tels qu'à Ojo Pescado, près du Pueblo de Züni, aux environs du Fort Défiance, et au Cañon de Chaca, des assises de houille bitumineuse n'ayant que 2 à 4 pouces d'épaisseur, et qui, je pense, ne pourront jamais être exploitées avec avantage. »

« J'ai constaté la présence du terrain jurassique, soit par moi-même, soit par l'examen des échantillons et des notes qui m'ont été remis par des officiers de l'armée américaine ayant dirigé des expéditions militaires dans ces régions, aux endroits suivants: D'abord tout le sommet de l'immense Llano

estacado est formé de Roches du Jura, excepté au fond de deux immenses crevasses qui ont été signalées par Kendall dans un livre intitulé: *Narrative of the Texan Santa-Fé expedition*, et où l'on voit le New red sandstone; on trouve aussi le terrain jurassique formant les sommets du plateau qui s'étend entre Léon et Comanche springs et le Presidio del Norte; il forme les sommets de la Sierra de Guadalupe, près de Delaware creek, et s'étend de là sur le plateau ou Llano qui s'alonge à droite du Rio Pecos, en passant par le Bosque Grande, le Bosque Rotondo, le Cañon Blanco, à Cuesta, San-Miguel, et près du village de Galisteo. Au nord du Llano estacado, on voit le terrain jurassique formant les sommets de los Esteros, des grand et petit Tucumcari et des sommets du Llano, vraie prolongation du Llano estacado, qui s'étend entre les rivières Canadienne, du Cimaron, du Purgatoire et du Haut-Arkansas. On le rencontre formant les sommets des hauts plateaux qui se trouvent entre les forts Bents, St. Vrain et Laramée; sur la rive droite du Rio-Grande del Norte, il se retrouve au-dessus des plateaux à côté du village de Covero, du Pueblo d'Acoma, autour du volcan éteint du Mont Taylor, au Cañon et sur le Rio de Chaca, près des sources du Rio de San-Juan et de la Grande-Rivière. Enfin sur le versant occidental de la Sierra Madre, les Roches du Jura forment les sommets des *Mesa* ou *Llano*, qui s'étendent entre Inscriptions-Rock et le Pueblo de Züni, et se dirigent du côté du fort Défiance et du Cañon de Chelly. Je ne l'ai pas rencontré, par le 35e degré de latitude, plus à l'Ouest que le 109e degré de longitude à l'Ouest de Greenwich. »

« D'après ce qui précède, on voit que le terrain jurassique a une distribution géographique assez étendue dans les régions des Montagnes Rocheuses. D'un autre côté, sa puissance, qui ne dépasse pas 400 pieds, et la rareté des fossiles, limités pour le moment à une Gryphée, une Huître et une Trigonie présentent de très grandes différences avec le terrain jurassique de l'Europe occidentale, qui est si puissant, et aussi si riche en fossiles, surtout en céphalopodes, échi-

nodermes et polypiers. Des recherches ultérieures amèneront, je n'en doute pas, de nouveaux rapprochements entre les formations jurassiques américaine et européenne; je n'ai guère que signalé le fait et planté un jalon géologique dans cette *terra incognita*; à mes successeurs de mesurer et d'explorer la mine que j'ai seulement indiquée. »

Lorsque j'ai annoncé ma découverte des Roches du Jura au Mont de la Pyramide, dans une lettre datée d'Albuquerque le 10 novembre 1853, et qui a paru dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, M. d'Archiac fit des réserves et émit des doutes sur la détermination spécifique de la *Gryphæa dilatata* et de l'*Ostrea Marshii*; depuis lors les échantillons eux-mêmes ont convaincu ce savant de la véracité de mes premières déterminations, faites sur les lieux; seulement il est allé plus loin que moi; et dans son vol. VII de l'*Histoire de la géologie*, p. 673, il pense que ces Roches du Jura des Montagnes Rocheuses n'appartiennent tout au plus qu'à un des quatre étages du jurassique anglais. J'avoue que j'ai eu déjà assez de peine à reconnaître le terrain jurassique américain, sans prétendre aller au-delà; il n'est pas possible, dans l'état actuel, de synchroniser les assises avec l'un ou l'autre des étages, de la province Normando-Bourguignonne. Dans ce même vol. VII, M. d'Archiac rapporte contrairement à l'opinion de de Buch, d'Emmons et de moi-même, les grès, houilles et argiles de certaines parties de la Virginie et de la Caroline du Nord, au terrain jurassique; je pense que depuis là publication de ma *Geology of North America*, p. 16, Zurich, 1858, il ne persiste plus dans sa manière de voir, et que les déterminations du Prof. Heer l'ont convaincu, que ces strates font partie du Trias et du Dyas. Quant à l'assise à plantes fossiles, trouvée par le Colonel Frémont à Muddy Fork, près du Great Salt Lake, et que James Hall avait rapportée à l'époque jurassique, j'ai dit, d'après les études de Heer, dans ma brochure *On American Geology*, p. 13; Zurich, 1858, que c'était tout bonnement de l'époque miocène.

Hall, Dana, Meek, Hayden, Rogers et Newberry pensent

que je me suis trompé dans ma détermination de l'âge des strates du Mont de la Pyramide; et dans diverses cartes géologiques et mémoires, ils déclarent, sans hésiter, que les Roches du Jura et le Keuper de Plaza Larga et des Tucumcari sont du *terrain crétacé inférieur et moyen.* Comme j'ai répondu aux objections de ces savants, et que l'avenir seul peut décider qui a tort ou raison, je ne m'arrêterai pas ici sur cette polémique; seulement *je maintiens l'exactitude de mes observations, ainsi que de mes conclusions.* Le grand cheval de bataille de mes adversaires a été d'identifier la Gryphée du Mont de la Pyramide avec la *Gryphæa Pitcheri* du Fort Washita; c'est Conrad qui a opéré cette identification dans le vol. I. du *Report on the United States and Mexican boundary survey.* Hall a bien vu que cette opinion n'était pas tenable, car c'est exactement comme si vous identifiez la *Gryphæa arcuata* avec la *Gryphæa Couloni*, et dans le volume III. des *Pacific railroad explorations*, il a appliqué le nom de *Gryphæa Pitcheri* à la Gryphée du Mont de la Pyramide, et il a décrit celle du Fort Washita et de la False Washita sous le nom de *Gryphæa Pitcheri* var. *navia.* Comme le remarque très bien Dana, dans sa *Reply to Prof. Louis Agassiz on Marcou's « Geology of North America »*, Conrad a dessiné lui-même la figure de la *Gryphæa Pitcheri* recueillie par le Dr. Pitcher et décrite par le Dr. Morton, par conséquent il est certainement une excellente autorité pour identifier ma Gryphée du Mont de la Pyramide avec celle de Morton et celle du Fort Washita. Hall, en faisant une variété *navia* de celle du Fort Washita, s'écarte de cette excellente autorité, au détriment de l'union parfaite qui a jusqu'ici cimenté mes honorables adversaires. Dana admettra, peut-être, que le Dr. Pitcher lui-même est aussi une bonne autorité sur cette question: voici son opinion:

Détroit (Michigan), october 12th 1859.

Capt. A. W. Whipple, U. S. Topographical Engineers.

Dear Sir,

* * * * * * *. The Kiamechia (c'est la localité où il a recueilli la fameuse *G. Pitcheri* de Morton) is a small stream which empties

into the Red river, a few miles above Fort Towson. My little fossil which has acquired so much consequence from the discussions into which it has been drawn by scientific names, was picked up on the plains drained by this little rivulet, through which our troops were marking out a road from Fort Smith to Fort Towson, in 1833.

Having a few years before this, in company with a detachment of troops, descended the Alabama and ascended the Red river to Nachitoches, I was observant of the geology of their banks and on my return to Philadelphia, gave notice to my valued friend Morton, that the formations related to the Mauvaises Terres, were traceable from Mount Vernon by the route I had just then passed over and from the Red river to Nebraska. What little knowledge I then had of Nebraska had been obtained from officers of the 6th United States Infantry, who many years before had been on detached service from Council Bluffs.

I write this history to show that I have been a geological observer for a long series of years and to furnish a reason for my sending the fossils obtained on the march from Fort Gibson, via Fort Smith, to Fort Towson, to my particular friend Dr. Morton.

During the time that I was a student of Natural History, more attention was given to the lithological character of rocks than at present or since their fossil contents have been so carefully studied. For that reason I could sooner trust myself in giving an opinion of the character of a given formation from its mineral constituents, than to express one based upon such a critical knowledge of paleontology as is requisite to enable one to distinguish the species of a genus, as nearly related as those of the genus *Gryphæa*. For this reason also I should feel strongly inclined to adopt the opinions of a geologist, who formed his judgements in the field, rather than to accept the opinion of a cabinet student, however profound he may be.

Trusting in the ability of Professor Marcou to defend his own opinions, I think it only necessary for me, who have never assumed the responsibilities of authorship in geology, to express my concurrence in them as regards the existence of the Jurassic formations described in the «*Geology of North America*».

With respectful consideration, I am very truly yours

Z. Pitcher.

P. S. — The only map in my possession which shows the course of the *Kiamechia*, is the one contained in Major Emory's ***Report on the United States and Mexican boundary***, volume I; where it is spelled ***Kimichi***.

Cette lettre, dont l'original vient de m'être envoyé par mon excellent ami le Capitaine Whipple, commandant de notre expédition dans les Montagnes Rocheuses, est intéressante, non seulement parce qu'elle fixe la localité de Kiamechia, qui avait toujours été pour moi un mystère, mais aussi en ce qu'elle donne les seuls détails authentiques des recherches du premier pionnier du terrain crétacé à l'Ouest du Mississippi. Le vénérable Dr. Pitcher, qui appartenait autrefois au corps médical de l'armée des Etats-Unis, en voulant bien adopter mes observations et conclusions sur la géologie du Far West, leur donne, à mes yeux, une valeur qui contrebalance, et au-delà même, les critiques dont elles ont été l'objet dans le *Silliman's Journal.*

Depuis mon exploration des Rocky Mountains et de la Californie, d'autres géologues voyageurs ont reconnu les Roches du Jura dans plusieurs autres localités. Ainsi, le Dr. J. S. Newberry a rapporté de l'île Vancouver des fossiles qui, soumis à Meek, sont regardés par ce paléontologiste comme indiquant l'existence du terrain jurassique dans cette île. Il est nécessaire d'ajouter que ces fossiles n'ont pas été ni décrits, ni figurés, ni même nommés dans le rapport de Newberry (*Pacific Railroad Explorations*, vol. VI, Geology, p. 66), qui déclare, ne pas les avoir recueillis lui-même, et les tenir de personnes qui les avaient ramassés pêle-mêle aux environs des mines de houille de Nanimo. Ce n'est évidemment qu'un simple renseignement pour le futur. Il en est de même d'indications d'*Ammonites* trouvées au Chico creek et au Fort Reading, près des sources du Sacramento en Californie, et qui ont été signalées par le Dr. Trask dans les *Proceedings of the California Academy of Science*, sous la rubrique de fossiles Tertiaires.

Dans les Black Hills de Nebraska, le Dr. Hayden a recueilli dans des couches de grès jaunes, grisâtres, bruns, alternant avec des argiles bleuâtre-grises, les fossiles suivants: ***Belemnites densus*** voisine de la ***B. excentricus***, ***Ammonites cordiformis***, ***Panopæa subelliptica***, ***Arca inornata***, ***Avicula tenuicosta***,

Pentacrinus asteriscus, *Pecten*, *Trigonia*, etc., indiquant l'époque jurassique. Les Black Hills sont au Nord du Fort Laramie dans une région où j'avais, dès 1855, déclaré qu'il devait s'y trouver des Roches du Jura; et bien plus, le Dr. Hayden ajoute, qu'il ne doute pas que le terrain jurassique existe près des sources du Yellow stone river, ce que j'avais déjà dit aussi dans mon *Résumé Explicatif d'une Carte Géologique des Etats-Unis* (voir: *Explanations of a second edition of a geological map of Nebraska and Kansas*, by Hayden, p. 9; Philadelphia, 1858; et *Descriptions of new organic remains collected in Nebraska territory in the year* 1857, by Meek and Hayden, p. 43, Philadelphia, 1858, dans les *Proceedings of the Academy of Natural Sciences*).

Le Dr. George G. Shumard a décrit une section prise près de la jonction du Delaware creek avec le Rio Pecos, où il parle d'un calcaire crayeux, grisâtre, placé au-dessus du gypse, et renfermant la *Gryphœa dilatata* var. *Tucumcarii*, qu'il confond avec la *Gryphœa Pitcheri* du Fort Washita. L'épaisseur de ce calcaire n'est que de 100 à 14 pieds. Shumard le rapporte au Crétacé supérieur et il regarde le Trias comme du Crétacé inférieur. Pour moi, ces calcaires sont la continuation de ceux du Mont de la Pyramide, et ils appartiennent au terrain jurassique (voir: *Geology of New Mexico*, by Geo. G. Shumard, p. 274, St. Louis; dans les *Transactions of the Academy of Science of Saint Louis*, vol. I., N° 2).

Enfin, Conrad dit que M. A. Schott a recueilli entre le Rio San Pedro et le Rio Pecos, au Texas, les fossiles suivants: *Rostellaria? collina*, *Rostellaria? Texana*; *Natica collina*, *Natica Texana* et *Buccinopsis Parryi*, qui ont tout-à-fait l'aspect d'espèces jurassiques, ce qui n'empêche pas Conrad de les appeler des *Cretaceous fossils* (voir: *Report on the United States and Mexican boundary*; vol. I., Geology and Palæontology, p. 142; Washington, 1857). Cette dernière localité est plus au sud que Léon Spring. Conrad dit, qu'à Léon Spring il n'y a pas de formation plus ancienne que la craie, et qu'il n'y a pas la plus petite trace du terrain jurassique. C'est parler

un peu carrément pour quelqu'un qui n'est pas allé à Léon Spring; jusqu'à présent ***tous ceux qui ont passé à Léon Spring sont des collecteurs sans expérience de géologie pratique***, et qui ont ramassé, sans attention de gisement et de superpositions, tous les fossiles qu'ils ont pu apercevoir. Le Dr. Kennerly m'a remis, de là, la *Gryphœa dilatata* var. *Tucumcarii*, et d'après cet échantillon je n'hésite pas à maintenir que les Roches du Jura s'y trouvent; maintenant, qu'il y ait aussi le terrain crétacé c'est ce dont je ne doute pas non plus; mais l'un n'exclut pas l'autre, ainsi que le pense Conrad.

Le terrain jurassique doit pénétrer probablement un peu dans les états de Chihuahua et de Coahuila, mais je ne pense pas qu'il descende plus au Sud dans le Mexique; ou j'en serais fort étonné.

Jusqu'à présent, les recherches exécutées dans le centre et le Sud du Mexique, dans l'Amérique Centrale et aux Indes occidentales, n'ont amené aucune indication qui puisse y laisser supposer l'existence du terrain jurassique, et il est bien probable qu'il n'y en a pas trace.

L'ancienne république de Colombie (Venezuela, Nouvelle-Grenade et Ecuador) a été l'objet de recherches minutieuses de Humboldt, Bonpland, Degenhardt, Boussingault, Hopkins, Acosta et Karsten. Les nombreux fossiles qu'ils ont recueillis ont été soumis à de Buch, d'Orbigny et Forbes, c'est-à-dire aux maîtres de la paléontologie des terrains secondaires; et tous trois ont déclaré, ne reconnaître qu'une faune de l'époque crétacée, sans aucune indication de débris d'êtres de l'époque jurassique. Il n'y avait que Lea, qui avait pensé reconnaître, dans une petite collection faite par le Dr. Gibbon près de Tocaima, dans la Nouvelle-Grenade, des fossiles de l'époque jurassique (*Notice of the Oolitic formation in America*, Philadelphia, 1840); mais un examen plus attentif l'a convaincu, depuis lors, qu'ils étaient crétacés. La Guyane, tout l'immense empire du Brésil, n'ont pas aussi donné, jusqu'à présent, une seule preuve de l'existence des Roches du Jura. Il n'y a que dans la partie sud du Pérou, au Chili et dans

la Plata, où on les aient reconnues avec certitude, et encore, cela n'est-il pas sans de grandes difficultés, puisque Léopold de Buch dans son dernier mémoire: *Ueber die Juraformation auf der Erdfläche*, Berlin, 8°, 1853, publié peu de semaines après sa mort, en mars 1853 (voir: Appendice, G.), déclare que le terrain jurassique n'existe pas sur aucune des terres fermes de l'hémisphère sud. Il est évident que l'illustre géologue est allé trop loin dans ses critiques d'espèces, et il y a dans ces régions du Sud beaucoup de formes jurassiques qu'il est impossible de rapporter aux faunes marines de l'époque crétacée.

Les indications de l'existence des Roches du Jura au Pérou sont dues à Crosnier, qui, pendant les années 1850 et 1851, a exécuté une reconnaissance géologique de deux provinces au sud de Lima. Ses recherches sont consignées dans un mémoire qui a pour titre: *Géologie du Pérou*; *Notice géologique sur les départements de Huancavelica et d'Ayacucho* (extrait des *Annales des Mines*, tome II, 1852, Paris). Les accidents orographiques et stratigraphiques sont si compliqués dans toutes les Cordillères de l'Amérique du Sud, qu'il est bien difficile de se former une idée un peu claire des superpositions des roches, d'après tous les documents publiés jusqu'à ce jour. Le mémoire de Crosnier ne fait pas exception à cette règle, et il ne donne qu'un très petit nombre d'observations, prises çà et là, et dont il est impossible de tirer rien de bien positif. Il y a surtout une alternance de porphyres stratifiés, de grès, de calcaires et d'argiles, qui s'enchevêtrent, paraît-il, d'une manière différente, dans chacune des diverses sections données par les observateurs, et qu'il faut accepter en bloc, comme représentant le Nouveau Grès Rouge, le Jurassique et le terrain Crétacé. Dans ce massif de strates, il y a des couches à fossiles, dont les uns sont évidemment de l'époque jurassique, tandis que d'autres sont crétacés. Ces fossiles sont-ils séparés dans des strates différentes? ou mêlés ensemble dans les mêmes couches? Là est le nœud de la difficulté; car le plus souvent les échantillons ont été trouvés

dans le fond de ravins, aux pieds d'abruptes et d'escarpements inabordables, ou bien ramassés rapidement par des personnes qui parcouraient le pays à franc-étriers. Pissis, qui habite depuis longtemps le Chili, et qui est chargé par le gouvernement chilien de relever une carte topographique du pays, confirme lui-même la difficulté, plutôt que de la résoudre, lorsqu'il dit: « L'ensemble des couches qui se succèdent de- « puis les grès cuivreux qui supportent les marnes salifères, « jusqu'aux *derniers calcaires*, *dont les fossiles* (de ces derniers « calcaires) rappellent ceux des terrains crétacés, et qui ren- « ferment probablement, réunis en une *seule* formation, le *trias*, « ainsi que les divers étages des terrains *jurassiques* et de la « *craie* » (*Recherches sur les systèmes de soulèvement de l'Amérique du Sud*, par Pissis, dans les *Annales des Mines*, tome IX, p. 142, Paris, 1856).

Quoiqu'il en soit, voici les indications de Crosnier sur une partie du Pérou. Au Portachuelo d'Antaraugra, une des passes de la Cordillère, par 4803 mètres d'élévation, il a trouvé un *Arca* et un *Pterodonta*, que Bayle regarde comme appartenant à l'époque jurassique. Dans le premier contre-fort de la Cordillère occidentale, en quittant la vallée de la *Oroya*, Crosnier a recueilli dans un *grès jaune* (au Mont de la Pyramide il y a aussi un grès jaune jurassique) deux empreints d'Ammonites, que Bayle déclare appartenir au Jura. L'auteur cite encore plusieurs localités où il décrit des terrains secondaires, mais où il n'a pas recueilli de fossiles. Enfin on lui a remis, comme provenant de la ligne de faîte de la chaîne occidentale de la Cordillère, dans le district de Niñobamba, deux fossiles: le *Pecten alatus* et la *Terebratula tetraedra*, qu'il dit être assez communs au Chili dans les marnes à Bélemnites ou Lias supérieur?? d'après Bayle.

Meyen a recueilli dans la province de Copiapo au Chili, au pied du volcan de Maipu, dans des strates calcaires verticales, des fossiles nombreux qui, soumis à de Buch, y a reconnu l'*Ammonites biplex* et des espèces crétacées. On ne sait pas si Meyen a ramassé ces fossiles pêle-mêle, ce qui paraît

probable; et par suite on ne peut pas assurer si l'*Ammonites biplex* se trouve dans les mêmes couches que l'*Exogyra Couloni*, ou au-dessous. C'est une question de gisement, qui ne peut être résolue que sur les lieux mêmes. Gay a fait des récoltes de fossiles jurassiques et crétacés dans les Cordillères d'Elqui, d'Illapel et de San Iago; mais jusqu'à présent, il n'a publié rien de positif sur la géologie du Chili, et ses fossiles n'ont pas été ni dénommés, ni décrits.

En 1842, Domeyko a envoyé à l'école des mines de Paris une première collection de fossiles des environs de Coquimbo. Dufrénoy et d'Orbigny, après les avoir étudiés avec soin, pensent qu'une partie d'entr'eux appartiennent au terrain jurassique. Voici, comment d'Orbigny s'exprime: « Parmi ces « coquilles se trouvaient un bloc de calcaire compacte jaune, « contenant beaucoup de Térébratules, et des individus sépa- « rés de deux espèces de ce genre. L'une des espèces, la « *Terebratula ænigma*, se rapproche beaucoup de la *Ter. con-* « *cinna* du Forest marble d'Angleterre et de France; tandis « que l'autre, la *Terebratula Ignaciana*, est très voisine de la « *Ter. ornithocephala* du Lias de France. Faudrait-il en con- « clure de cette analogie de forme, qu'il existe un lambeau « de terrain jurassique sur le versant occidental des Cordil- « lères, non loin de Coquimbo? On conçoit qu'il soit, avec « aussi peu de faits, difficile de se prononcer pour l'affirma- « tive; et si je fais figurer ici le terrain jurassique, c'est uni- « quement dans le but de soumettre la question aux personnes « que des documents plus nombreux mettraient à portée d'y « répondre» (voir: *Voyage dans l'Amérique mérid.: Paléontologie*; tome III, 4me partie, page 62 et suiv.; Paris, 1842). Plus tard, en 1847, d'Orbigny ajoutait, qu'il venait d'étudier deux autres fossiles des environs de Coquimbo, dont l'un était très voisin du *Spirifer Walcotii* et l'autre de la *Gryphæa arcuata*, et qu'il ne doutait plus de l'existence du terrain jurassique au Chili (voir: *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 2e série, volume IV, p. 508; Paris, 1847).

Charles Darwin, géologue à idées neuves, philosophiques,

à esprit indépendant, et l'un des meilleurs observateurs de notre science, a visité le Chili lors de son voyage autour du monde à bord du *Beagle*, sous les ordres du capitaine Fitz-roy, pendant les années 1832 à 1836. Dans ses *Geological Observations on South America*, publiées en 1846, il décrit avec clareté et autant de détails qu'une reconnaissance rapide le permet, la géologie du Chili. Les strates de la Cordillère à fossiles crétacés suivant les uns, et jurassiques suivant d'autres, l'ont frappé; et après les avoir reconnues dans les parties centrales et septentrionales du Chili, sur une longueur de 300 à 400 lieues, et sur une largeur assez limitée et qui ne s'étend pas au-delà des contreforts ou des premiers axes des Cordillères, Darwin résume aussi leurs descriptions: « Le grand « massif de couches que j'ai nommé *formation gypseuse* (Gyp-« seous formation), parce qu'elle renferme très souvent du gypse « en abondance, s'est déposé, lorsque les éruptions de trap « porphyriques avaient presque complétement cessé. Ce n'est « pas que je prétends établir *une ligne de démarcation bien « tranchée* entre cette formation et les roches porphyriques qui « sont au-dessous — il y a souvent des intercalations de por-« phyres au milieu des strates de la *formation gypseuse* —, « mais il est nécessaire de faire une division, au milieu de « massifs de roches, d'une si grande puissance (10,000 à « 15,000 pieds) et qui ont des compositions minérales si dif-« férentes . . . . Les strates de cette formation sont compo-« sées: de schistes calcaréo-marneux, noires; de grès blancs « et rouges; de conglomérats grossiers; de calcaires, tuffs, « boues noires; d'immenses couches de gypse, de jaspes, de « *pseudo-honestones* et d'autres variétés de roches difficiles à « décrire. Toutes ces roches se mêlent, se remplacent les « unes les autres à de très faibles distances horizontales, et « l'enchevêtrant en est si compliqué, qu'il me semble n'avoir « jamais rien vu de pareil, même dans les bassins des ter-« rains tertiaires. La plupart de ces substances sont facile-« ment fusibles, et semblent provenir, soit de volcans qui étaient « alors encore en activité (*quiet action*), ou de remaniements

« de produits volcaniques » (voir: *Geological Observations on South America*, p. 238 et 239).

A ces difficultés de phénomènes volcaniques sous-marins, qui sont venus donner un caractère mixte et une grande complication stratigraphique et lithologique à cette formation secondaire du Chili, il faut ajouter encore ce que nous autres européens, qui avons la prétention de soumettre toute la Terre aux lois que nous trouvons au seuil de notre porte, avons appelé un mélange de fossiles crétacés et jurassiques. Darwin, en parcourant le pays, a recueilli d'assez beaux fossiles et en assez grand nombre, et comme de juste, il les a vus en place (*in situ*); il faut cependant remarquer que lui-même avoue en avoir ramassé beaucoup dans des ravins, aux pieds d'éboulements, roulés, etc.; par conséquent, tout en les admettant comme authentiquement appartenant à cette grande formation, la question de connaître le gisement précis, couches par couches, de chaque fossile rapporté par Darwin, reste sans solution même approximative. Voici les localités principales où le savant naturaliste du *Beagle* a recueilli des fossiles, et leurs déterminations faites par d'Orbigny et Ed. Forbes. 1° A la mine d'argent d'Huantajaya, près de la ville d'Iquique, dans le Pérou méridional: *Terebratula œnigma*, *Ter. Inca* et *Lucina Americana*; de plus il s'y trouve des roches salifères intercalées dans les grès rouges. 2° Dans le ravin de Maricongo, vallée de Despoblado, un peu au nord de la vallée de Copiapo, dans le Chili septentrional: *Terebratula œnigma*, *Pecten Dufreynoyi* et des *Gryphœa.* 3° Ravin de Jolquera, dans la vallée de Copiapo, sur le sixième axe d'élévation de la Cordillère, d'après Darwin: une variété de la *Terebratula œnigma*, *Pecten Dufreynoyi*, *Turritella Andii* et des *Gryphœa.* 4° Vallée de Copiapo, près de Las Amolanas, dans le cinquième axe d'élévation de Darwin: *Terebratula œnigma* et une variété, *Pecten Dufreynoyi*, *Turritella Andii*, *Gryphœa Darwinii*, *Perna Americana*, *Astarte Darwinii* et une *Avicula.* L'auteur insiste sur le mélange de ces fossiles dans des couches qui alternent. 5° Plus au sud, dans la Cordillère, vis-à-vis

Guasco, a moitié chemin entre Copiapo et Coquimbo, Darwin a reçu de personnes qui lui en ont fait cadeau, les espèces suivantes: une variété de la *Terebratula ænigma*, *Ter. Ignaciana*; *Spirifer Chilensis*; *Pecten Dufreynoyi* et la *Turritella Andii*. 6° Rio Claro, dans la vallée de Coquimbo: *Terebratula ænigma*, *Spirifer linguiferoides*, *Pecten Dufreynoyi*, *Ostrea hemispherica*. 7° Dans la même vallée de Coquimbo, près d'Arqueros: l'*Hippurites Chilensis* et la *Gryphæa orientalis*. 8° Plus au Sud encore, dans le Chili central, en suivant la route ordinaire de San Iago à Mendoza, par l'Uspallata Passe, Darwin a ramassé dans des fragments de calcaires disséminés sur le sol, près du Puente del Inca, une *Gryphæa* voisine de la *Gr. Couloni*, et une *Arca* voisine de l'*Arca Gabrielis*. Pentland, le célèbre géologue du *Foreign-Office* du Cabinet de St. James, a recueilli au même endroit des fossiles que de Buch a considérés comme une *Trigonia* voisine de la *Tr. costata*, une *Pholadomya* voisine d'une espèce jurassique d'Alençon en France, et l'*Isocardia excentrica*, identique à l'espèce des marnes du Banné, près de Porrentruy. Enfin 9°, au milieu du passage du Penquenes ou Portillo Pass, par 14,000 pieds d'élévation, Darwin a recueilli une *Ammonite*, la *Gryphæa Couloni*, *Cyprina rostrata*, *Rostellaria angulosa*, *Natica* et une *Terebratula*. Ce dernier passage est près du Rio volcan, une branche du Maypu, où le Dr. Meyen avait déjà recueilli les fossiles cités précédemment.

S'en rapportant aux conclusions des paléontologistes de Buch, d'Orbigny et Forbes, qui tous trois trouvaient des formes organiques analogues ou identiques à celles qui se trouvent en Europe dans les terrains jurassiques et crétacés, Darwin dit, comme de Buch, que cette grande formation (gypseous formation) est une espèce d'intermédiaire ou de passage entre les systèmes jurassiques et crétacés d'Europe, et il la nomme *formation crétacéo-oolitique*, tout en prévenant, qu'il sent lui-même combien cette désignation est en-dehors des classifications ordinaires. Je suis plus porté à admettre l'opinion de Pissis, qui voit dans ce *gypseous formation* les trois terrains triasique, jurassique et crétacé. D'ailleurs on ne comprend

pas trop une formation intermédiaire entre le Jura et la Craie; car en Europe ces deux terrains se succèdent dans beaucoup de localités sans interruption dans les dépôts; par conséquent on ne voit pas, comment au Chili et au Pérou il aurait pu se déposer entre l'Upper Oolite et le Néocomien, de 8,000 à 10,000 pieds d'épaisseur de strates jurassico-crétacées; surtout, si l'on réfléchit qu'au Chili et au Pérou on n'aurait alors, en admettant cette manière de voir de de Buch et de Darwin, ni terrain jurassique, ni terrain crétacé. La vérité est, que la distribution des restes organiques marins, pendant les époques jurassique, crétacée et triasique, a été soumise dans l'Amérique méridionale à des lois différentes de celles qui existaient dans l'Europe occidentale; lois que nous ne connaissons pas encore, et que l'avenir découvrira.

Un de ces braves et malheureux réfugiés polonais, ancien élève de l'Ecole des Mines de Paris, Ignace Domeyko, est allé chercher une nouvelle patrie dans ces régions lointaines. Aussi bon observateur, qu'ingénieur consciencieux et éclairé, ce digne citoyen adoptif de la république chilienne a jeté une vive lumière sur la constitution géologique du pays où il a trouvé un asile; et ses mémoires publiés dans les *Annales des Mines* de France, ainsi que les collections de fossiles et de roches qu'il a envoyées à Paris, ont contribué puissamment à faire connaître les roches si variées et si difficiles à débrouiller de cette pointe sud de l'Amérique espagnole. Sa principale publication, qui a pour titre: *Mémoire sur la constitution géologique du Chili*, contient une carte géologique et des sections, qui complètent l'ouvrage de Darwin. Ces deux mémoires de Domeyko et de Darwin ont paru en même temps, en 1846, et par conséquent, ils ont été rédigés tout-à-fait indépendamment l'un de l'autre. Cependant ils se ressemblent énormément, ce qui prouve qu'ils ont dû bien observer tous deux la géologie chilienne. Je ne m'arrêterai pas sur les détails donnés par Domeyko; car ses recherches n'étendent pas la distribution géographique des terrains secondaires dans le Chili; il y a seulement indiqué quelques localités différentes, riches

en fossiles, avec de bonnes coupes; et de plus, l'auteur a donné une description plus technique, des roches et des strates, que Darwin; il n'a pas cherché à expliquer les phénomènes qui ont pu se passer lors de ces dépôts, se contentant d'exposer les faits observés, sans déduction théorique. Domeyko admet un plus grand entrecroissement des roches cristallines et des strates coquillères, qu'il nomme: *Terrain secondaire de Porphyres bigarrés* et *Terrain secondaire de roches calcaires, coquillères*; mais du reste, il ne se prononce nullement sur les équivalents européens de ces roches, en-dehors de la grande division vernérienne de *terrain secondaire.*

Les fossiles que Domeyko a recueillis, et dont il a envoyé une partie à l'Ecole des Mines de Paris, ont été soumis à des interpellations et à des conclusions qui sont loins de s'accorder. En-dehors de ceux décrits par d'Orbigny, d'autres l'ont été plus récemment par Bayle et Coquand, dans une notice qui a pour titre: *Mémoire sur les fossiles secondaires recueillis dans le Chili par Ignace Domeyko et sur les terrains auxquels ils appartiennent* (*Mémoires de la Soc. géologique de France*, 2ᵉ série, vol. IV, p. 1; Paris, 1851). Voici comment se résument les opinions de Bayle et de Coquand: 1° A la Cuesta de Mauflas, près de Copiapo, on a les fossiles suivants: *Turritella Humboldtii*; *Ostrea cymbium* et une variété; *Pecten alatus*; *Plicatula rapa*; *Cardita Valenciennesii*; *Terebratula tetraedra, T. ornithocephala*; *Spirifer tumidus*; *Ammonites bifurcatus*; *Ostrea pulligera* et *Terebratula perovalis.* 2° Au Cerro de las Tres Cruces, en remontant la vallée de Coquimbo, on a: *Nautilus semistriatus, Ostrea cymbium*, *Pecten alatus*, *Mytilus scalprum*, *Pholadomya Acostæ*, *Terebratula ornithocephala*, *Spirifer tumidus*, *Ostrea pulligera* et *Terebratula perovalis.* 3° A Jorquera, près de Copiapo, on a: le *Nautilus striatus*; *Ammonites opalinus*, *Am. pustulifer* et le *Pecten alatus.* 4° A Chañarillo, près de Copiapo: *Ammonites Domeykus* et la *Turritella Humboldtii.* 5° Sur le côté oriental de la Cordillère, nommé Doña Ana, dans un calcaire rouge, térébratulifère: *Natica phasianella*; *Nerinea*; *Ostrea gregaria*, *O. Marshii*, *O. sandalina*, *O. Rivoti*; *Lima truncatifrons*,

L. raricostata; *Pholadomya Zietenii*, *P. fidicula*; *Panopœa peregrina*; *Terebratula Domeykana*, *T. concinna*, *T. ficoides*, *T. lacunosa*, *T. bicanaliculata*, *T. emarginata*; *Echinus bigranularis*, *E. diademoïdes*, et coraux. Enfin 6°, à Arqueros, près de Coquimbo, on a: *Crioceras Duvalii*, *Ostrea Couloni* et la *Trigonia Delafossei*. D'où Coquand et Bayle concluent, qu'à Jorquera, Chañarillo, Mauflas et Tres-Cruces on a les *calcaires et marnes à Bélemnites* ou *Lias moyen* de la province Normando-Bourguignonne; que, de plus, à Mauflas et à Tres-Cruces, il y a l'étage du *Lower Oolite*; qu'à Doña Ana, c'est de l'Oxfordien et du Corallien; et et qu'à Arqueros, c'est l'étage néocomien. Enfin, ils terminent en disant: 1° « La formation jurasssique existe d'une manière « incontestable dans les Andes du Chili, et se retrouve aussi « dans le Pérou. 2° Le terrain néocomien se rencontre à Ar- « queros, dans la Cordillère du Chili.»

Je concours entièrement avec MM. Bayle et Coquand sur la question de l'existence des Roches du Jura chiliennes et péruviennes, et même pour l'existence du terrain crétacé. Quant à y reconnaître les groupes et étages du Lias moyen, de l'Oolite inférieure, de l'Oolite moyenne et du Néocomien; c'est une autre affaire. D'abord il faudrait connaître la superposition et l'ordre stratigraphique précis de ces couches secondaires de l'Amérique du Sud, ce qui est encore un *desiderata*, même après les mémoires de Darwin et de Domeyko; puis, les lois de contemporanéité de l'existence des êtres marins jurassiques au Chili et en France, nous sont parfaitement inconnues; je dirai plus, on n'en soupçonne même pas le premier mot. Enfin, tout en rendant justice au travail de Bayle et de Coquand, il faut décidément en rebattre des vingt-deux espèces identiques qu'ils ont trouvées entre les fossiles du Chili et ceux des Roches du Jura de l'Europe. S'il y a 6 ou 8 espèces identiques avec l'Europe, c'est déjà beaucoup. De Buch est allé plus loin; il a contesté, ainsi que vous pouvez le voir dans l'Appendice G., toutes les espèces décrites par Bayle, à l'exception du *Spirifer tumidus*; c'est l'excès contraire. Aussi, non seulement n'admet-il pas les Lias moyen etc. de Bayle et

Coquand, mais bien plus, il nie l'existence des Roches du Jura dans toute l'Amérique du Sud. C'est aller un peu loin; car il est de toute évidence que les fossiles chiliens et péruviens de l'époque secondaire ont plutôt un *facies* jurassique, que crétacé ou triasique; et cependant, comme le dit Pissis, je crois que ces trois terrains y ont des représentants et des équivalents, surtout vers les frontières entre le Pérou et le Chili.

Le lieutenant de la marine américaine, Gillis, a rapporté aussi quelques fossiles à formes jurassiques des sommets de la Cordillère, sur la route de San Iago à Mendoza; il y a surtout une Ammonite, assez mal conservée, et des Térébratules; le tout a été soumis à Conrad, qui les a décrits et figurés, en 1854, dans le second volume de *The U. S. Naval Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere, during the years* 1849—52, 4°. Washington.

En 1851, Giebel dans ses *Communications paléontologiques* au *Jahresbericht des Naturwissenschaftl. Vereines in Halle*, IV. Jahrgang, p. 246, décrit un exemplaire de l'*Ammonites bullatus* trouvé sur les cimes de la Cordillère à l'Ouest de Mendoza. Tout en faisant la remarque que ce fossile ressemble un peu à l'*Ammonites Santafecinus* de d'Orbigny, Giebel n'hésite pas à dire qu'elle diffère de toutes les Ammonites crétacées connues jusqu'à présent, et qu'elle est parfaitement identique à l'*Am. bullatus* du Jura brun de la Souabe et de l'Oolite inférieure de la France.

Enfin, en 1854, le Dr. A. R. Philippi, l'ancien compagnon de voyage de Frédéric Hoffmann et d'Arnold Escher de la Linth dans leur exploration géologique de la Sicile, dans une lettre publiée dans le *Neues Jahrbuch für Geologie*, etc., de Leonhard et Bronn, 1854, p. 794, dit avec un grand degré de certitude, que, dans les ravins de la Cordillère du Chili, on trouve des marnes du Lias très bien caractérisées, avec de nombreux septaria, des Ammonites, des Gryphées et des Bélemnites. De plus, il a vu de très belles marnes schisteuses à Posidonies. Ce terrain, dit-il, commence un peu au Sud du Rio Frio,

et paraît se continuer jusqu'à Chañarcillo; seulement il est souvent interrompu par des porphyres. Enfin, Philippi signale au nord d'Atacama le véritable New Red Sandstone avec gypse, sels et marnes rouges.

On n'a pas encore signalé l'existence des Roches du Jura dans le bassin du Rio de la Plata, en Patagonie, au Détroit de Magellan, ni à la Tierra del Fuego. Ah! pardon! j'oubliais que mon honorable critique du terrain jurassique du Mont de la Pyramide, M. James D. Dana, pense avoir trouvé la série oolitique, à quelques miles à l'Ouest du Cap Horn, dans une localité de Tierra del Fuego, nommée baie de Nassau. Comme vous le savez, Dana ne s'occupe jamais de stratigraphie, ni de lithologie; il décrit bien les roches de Nassau bay, d'Orange harbour et de Burnt island, mais sans chercher à opérer de rapprochements minéralogiques avec celles d'aucune autre partie de la terre, et il ne sait pas ce qui se trouve, ni au-dessous, ni au-dessus de ces schistes argileux, bleus foncés. Oui, mais alors il s'appuie solidement sur la paléontologie? Sans doute, et voici sa base. Dana a trouvé, dans une seule couche, une quantité considérable de petits corps organiques, dont il a fait un nouveau genre *Helicerus*, allié, dit-il, aux Bélemnites; et il en conclut, *ex-cathedra*, sans se battre plus longtemps les flancs pour accoucher, que cette *Helicerus Fuegensis* lui donne une base pour placer ces assises dans les séries oolitiques, et ce qui est plus fort, probablement dans la *partie supérieure du terrain jurassique.* Il est vrai, qu'il ajoute de suite après, que le fossile en question est si singulier, qu'il ne pourra accorder *sa confiance entière* à ses conclusions, jusqu'à ce qu'elles soient corroborées par des recherches ultérieures (voir: *Geology of the United States Exploring Expedition during the years* 1838—42, p. 604, 4[to], New-York, 1849). Personne n'a jamais vu le genre *Helicerus* que M. Dana, qui a cru, on ne sait pas pourquoi, devoir enrichir la belle famille des Bélemnites de cette satellite Antarctique. On ne sait pas davantage le pourquoi, qui a pu le conduire à mettre ces strates en parallèles avec la partie supérieure du ter-

rain jurassique; car il ne s'explique pas là-dessus, et pour cause; on peut le donner à deviner entre mille avec certitude d'être obligé de donner sa langue aux chats. Quant à l'âge jurassique de ces roches, c'est possible que ce soit vrai; il y a beaucoup de chances en effet pour penser que les Roches du Jura sont assez répandues dans toute l'extrémité méridionale de l'Amérique du Sud, du moins d'après ma manière de voir; mais encore faut-il d'autres preuves que celles présentées par l'éditeur du *Silliman's Journal*, pour arriver, je ne dirai pas seulement à une certitude, mais bien à un simple soupçon ou à une première indication. Vous n'auriez jamais imaginé qu'un critique aussi sévère de mon exploration géologique des Rocky Mountains, était si coulant pour lui-même; que voulez-vous, mon ami, le Cap Horn jouit sans doute d'immunités plus grandes que le Llano estacado: et puis Dana tient ses observations en haute estime; c'est naturel.

Les naturalistes du *Beagle* et de l'*Astrolabe* ont recueilli dans le détroit de Magellan, sur la côte nord de la Terre de Feu, quelques fossiles que d'Orbigny et Forbes regardent comme indiquant une faune du terrain crétacé inférieur. Cela ne peut être regardé que comme un premier renseignement, qu'il faut contrôler; et d'ailleurs le terrain jurassique a pu fort bien y échapper aux recherches assez superficielles de Darwin, Hombron et Le Guillou.

Voyons l'Afrique centrale et méridionale. Des renseignements, on ne peut plus vagues, on fait soupçonner l'existence des Roches du Jura au Sénégal et dans la Sierra Leone. Mais tout ce qu'on en a dit, n'est qu'à l'état de soupçon, et on ne peut pas s'en servir. Il n'y a en réalité que sur un seul point de la colonie du Cap de Bonne-Espérance, où l'on ait reconnu avec certitude le terrain jurassique. C'est notre ami commun, le professeur Dr. Ferd. Krauss de Stuttgart, qui a eu l'honneur de signaler le premier des roches de l'époque secondaire dans la baie d'Algoa, près d'Uitenhage. En suivant le cours de la rivière Zwartkop, il a vu une section présentant diverses couches de grès, généralement verdâtres,

ferrugineux, et dont plusieurs assises renfermaient des fossiles, qu'il a décrits sous les noms de: *Astarte Herzogii*, *A. Bronnii*; *Anoplomya lutraria*; *Exogyra imbricata*; *Lyriodon ventricosus*, *L. Herzogii*, *L. conocardiformis*; *Gervilia dentata*; *Cucullæa cancellata* et un *Natica?* (voir: *Ueber einige Petrefacten aus der untern Kreide des Kaplandes*, dans les *Nova acta acad. Cæs. Leop. carol. nat. cur.*, vol. XXII, p. 442, 1850). Krauss et de Buch ont pensé que ces fossiles, tout en étant des espèces nouvelles, avaient un *facies* de l'époque crétacée. De Buch est même allé plus loin, il a regardé l'*Exogyra imbricata*, comme étant identique avec les *Gryphæa Darwinii* du Chili, et *Gryphæa Pitcheri* du Texas. Ayant eu entre les mains des échantillons bien conservés des Exogyres d'Algoa bay, du Chili et du Texas, je n'hésite pas à dire que ces trois fossiles sont complétement distincts, et n'ont rien du tout de communs entr'eux. Ces observations de Krauss ont été faites en 1839; depuis lors, A. G. Bain et Atherstone ont recueilli de nouveaux fossiles dans cette même baie d'Algoa, qui tendent à donner à toute la faune un *facies* véritablement jurassique. A la page 184 de son beau mémoire: *On the Geology of Southern Africa* (*Trans. of the Geol. Soc. of London*, 2^d series, vol. VII, part. IV. London, 1856). Bain dit, que sur un conglomérat, peut-être triasique? repose en concordance de stratification une série de couches, qui ne paraissent nulle part avoir un grand développement, mais qui à Sunday river et à Bushman river renferment des fossiles (mollusques marins, reptiles et plantes terrestres) qui lui ont rappelé une faune liasique. Soumis à Daniel Sharpe, ce paléontologiste déclare, pag. 202, que: « Aucuns de ces mollusques ne peuvent être « identifiés avec aucune espèce connue de l'Europe; mais que « leurs formes rappellent le *facies* des espèces que l'on trouve « dans le Jura inférieur et moyen. Bain, ajoute-t-il, place « probablement ces assises trop bas dans la série, lorsqu'il « les rapporte au Lias; mais l'opinion de Krauss que ce se« rait du crétacé, est encore plus dénué de fondement que « celle de Bain ». Les fossiles décrits et cités par Sharpe

sont: *Ammonites Atherstoni, A. Bainii*; *Nautilus*; *Neritopsis? turbinata*; *Gryphæa imbricata; Perna Atherstoni*; *Gervilia dentata*; *Pinna Atherstoni*; *Lima*; *Modiola Bainii*; *Arca Atherstoni*; *Cucullæa concellata*; *Trigonia Vau, T. Herzogii, T. conocardiformis, T. ventricosa*; *Anoplomya lutraria*; *Pholadomya Dominicalis*; *Myacites Bainii*; *Ceromya papyracea*; *Gastrochæna Dominicalis, Psammobia Atherstoni*; *Cyprina rugulosa*; *Astarte Herzogii, A. Bronnii*; *Serpula*, etc. Il est évident que cette faune est jurassique. On ne peut pas désigner d'étages et je ne me rallie ni à l'opinion de Bain pour le Lias, ni à celle de Sharpe pour du Lower oolite ou de l'Oxfordian; c'est du terrain jurassique, et cela suffit pour nos connaissances actuelles. Il paraît que ce dépôt a été formé non seulement près d'un rivage, mais encore vers l'embouchure d'un fleuve; car il a les caractères des formations de Delta. On y trouve beaucoup de bois, à l'état de lignite, et des coquilles fluviatiles ou lacustres, avec de très petites espèces marines (*Avicula Bainii*, *Modiola Atherstoni*, *Sanguinolaria? Africana*, *Cyrena? Bainii*, *Trochus Bainii*, *Turbo Atherstoni*, *Turbo Bainii*, *Acteon Atherstoni* et *Natica Atherstoni*) rabougries, indiquant des eaux saumâtres.

M. Rubidge avait, déjà en 1851, envoyé de Sunday river des Ammonites, Gryphées, Pholadomyes et Trigonies, que Portlock regardait comme indiquant l'existence des Roches du Jura à Algoa bay (*Report of the British Assoc. for the adv. of sciences*, 1851). Sur sa belle *Geological Map of South Africa*, Bain ne colore comme jurassique que trois petits lambeaux de strates, sur les rivières Sunday, Zwartkop et Gamtoos; quoiqu'il pense que ce terrain existe sur d'autres points de la côte, notamment dans le Kafirland (la terre des Caffres). Le Dr. Sutherland, dans une *Notes on the Geology of Natal* (*Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London*, 2^{d} series, vol. XI, p. 465. London, 1855), pense que des grès avec schistes et houille qui se trouvent à 30 miles de la ville du Port Natal, renferment une flore oolitique, avec des ossements de Sauriens. Cette indication est à vérifier, et demande une étude approfondie de

cette flore. Enfin, j'ajouterai que le Capitaine Garden a trouvé le terrain crétacé près de la rivière Umtafuna au Port Natal, et que les fossiles décrits par Bailly sont tous différents des fossiles jurassiques d'Algoa bay (voir: *Notice of some cretaceous rocks near Natal, South Africa*, dans le *Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London*, vol. XI, p. 453 et suivantes).

La première exploration du révérend Dr. Livingstone chez les Makololo, n'a pas donné de résultats géologiques bien satisfaisants; il faut espérer que la seconde sera plus heureuse, puisqu'on lui a adjoint un géologue pratique. On ne peut pas dire, si l'on trouvera les Roches du Jura dans les bassins des rivières Orange, Zambesi et de Leonda, cependant il est présumable que, si elles y existent, ce ne sera que quelques petits lambeaux d'origines fluvio-marines; et dans tous les cas, dès aujourd'hui on peut dire que le terrain jurassique est très peu développé dans l'Afrique méridionale. Pour Madagascar et le Centre de l'Afrique, on n'en connaît rien, géologiquement parlant du moins.

Si nous passons dans l'Australasie, c'est-à-dire dans ces régions antipodiques connues sous les noms d'Australie, de Nouvelle-Zélande, de Tasmanie et de Nouvelle-Calédonie, les Roches du Jura paraissent y manquer complétement, ou tout au moins elles y sont très rares et très peu développées, si elles s'y trouvent. Il n'y a quelque chance de les rencontrer qu'en-dehors des tropiques et seulement dans la région sud-est, c'est-à-dire dans Victoria, la terre de Van Diemen et dans le *Teikaamaui* ou pays des Maori.

Le réfugié polonais, P. E. de Strzelecki, un autre victime, comme Domeyko, de la révolution de 1831, a été le premier qui ait donné une description un peu détaillée et rationnelle d'une partie de l'Australasie. Dans sa *Physical description of New South Wales and Van Diemen's Land*, London, 1845, Strzelecki consacre un chapitre à la botanique, où se trouvent des descriptions de flores fossiles. L'une de ces flores provient de deux bassins houillers, l'un situé à Hunter dans la Nouvelle-Galles du Sud, et l'autre à Jérusalem en Tasmanie. Morris, qui a décrit ces fossiles, p. 245 et suivantes, sous le

titre de *Flore carbonifère*, remarque, d'abord, qu'ils diffèrent complétement des espèces carbonifères d'Europe, que plusieurs ressemblent à des espèces oolitiques et permiennes, et qu'enfin, elles ont les plus grandes analogies avec celles du bassin de Burdwan dans la Présidence du Bengal, Inde anglaise. Plus tard, en 1851, Morris, tout en admettant l'incertitude d'âge que cette flore présente, dit cependant qu'elle a plus d'analogies avec celles du Lower oolite du Yorkshire, qu'avec celles des terrains carbonifères.

Frédéric Mac Coy, actuellement professeur de géologie à l'université de Melbourne, après une première étude de ces plantes fossiles, a déclaré que, pour lui, elles représentaient une flore jurassique, et que par conséquent les couches houillères de la Tasmanie et de New South Wales étaient parallèles avec les Roches du Jura (*On the fossil botany and geology of the rocks associated with the coal of Australia*; London, 1847). Depuis qu'il habite Melbourne, il n'a rien publié, que je sache, qui confirme ou change cette opinion.

Le révérend W. B. Clarke, qui depuis longtemps habite les Antipodes, déclare de son côté, après des études nombreuses faites sur les lieux; que les dépôts carbonifères de l'Australie n'ont rien de commun avec les terrains jurassiques; qu'ils sont beaucoup plus anciens; et qu'on trouve superposés ou intercalés dans les couches de houille, des fossiles mollusques, tels que *Spirifer* et *Productus*, indiquant en Europe le Calcaire de Montagne ou le Dévonien; et que, pour lui, ils sont de l'âge du Dévonien et du Carbonifère d'Europe réunis en une seule formation (voir: *On the genera and distribution of plants in the carboniferous system of New South Wales*, dans le *Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London*, 2d series, vol. IV, p. 60). Enfin en 1855, dans une *Notes on the Geology of New South Wales* (*Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London*, vol. XI, p. 408), Clarke, après avoir trouvé des poissons fossiles dans les roches supérieures des environs de Sydney, incline à penser que peut-être il y aurait dans ces strates des représentants du Dyas.

Mon ami J. B. Jukes, l'honorable directeur du Geological

Survey de l'Irlande, qui comme naturaliste du voyage autour du monde du *Fly*, pendant les années 1842 à 1846, a visité en compagnie du révérend Clarke une portion de la côte d'Illawarra au nord de Wollongong, donne une section, à la page 20 de son beau mémoire intitulé : *A Sketch of the Physical structure of Australia*, London, 1850, qui montre que la houille repose sur des grès renfermant beaucoup de fossiles paléozoïques, et il ajoute, p. 21, que Clarke a, depuis cette visite, trouvé les mêmes espèces de mollusques paléozoïques par-dessus les couches qui renferment la houille. Jukes regarde ces strates simplement comme paléozoïques, sans désigner de periodes spéciales; et il déclare, qu'au-dessus de cette série paléozoïque australienne, il y a un manque absolu de toutes les roches stratifiées de l'époque secondaire, et qu'il lui paraît qu'il ne s'y est jamais déposé de strates jurassiques, ni crétacées.

Il est difficile effectivement de se prononcer avec de pareils renseignements; cependant la grande analogie des plantes fossiles australiennes avec celles du Burdwan dans l'Inde anglaise, me font penser que peut-être cette flore pourrait bien être comme celle du Bengale de l'époque triasique (voir: *Dyas et Trias*, p. 43); et la position équatoriale de la plus grande partie de l'Australie, a dû être très favorable pour l'accumulation des vastes dépôts de l'époque du Nouveau Grès Rouge, époque pendant laquelle les mers s'étendaient beaucoup sous l'équateur, tandis que les terres fermes (*dry land*) existaient surtout vers les pôles et dans les régions tempérées.

James D. Dana, qui a visité aussi le district de Illawarra, décrit plusieurs plantes fossiles, dont on ne peut rien tirer pour des conclusions certaines. Il a figuré aussi un poisson, qu'Agassiz regarde comme indiquant la partie supérieure du Carbonifère, ou une transition au Dyas; et après avoir rappelé les opinions de Morris, Mac Coy et Clarke, Dana déclare que la houille et les grès, qui sont dessous, forment un ensemble de l'âge du Carbonifère supérieur, ou en partie de l'époque Permienne inférieure (Rothliegende). Du reste son Chapter IX, *Geological Observations on New South Wales*, n'ajoute, rien de nouveau, à ce qu'avaient dit avant lui les géologues

anglais, ses prédécesseurs; il a rempli ses 89 pages, grand in 4°, des redites de Morris, Darwin et Clarke, en les accompagnant d'hypothèses théoriques, d'origines des vallées et des dépôts, de dégradations de roches et autres dada à l'usage des étudiants et des gens du monde (*Geology of the U. S. Exploring expedition*, p. 449 et suivantes).

Dans la Nouvelle-Zélande même incertitude qu'en Australie, pour l'existence des Roches du Jura. Walter Mantell cite bien sur la côte orientale de l'île du milieu, ou île Tavaipoenammoo, un calcaire, peut-être secondaire, qu'il nomme *Ototara limestone*, mais qui, quoique contenant des fossiles ressemblant à des espèces crétacées d'Europe, n'a pas encore été synchronisé, avec certitude, avec les dépôts d'Europe. Un géologue autrichien, attaché au voyage autour du monde de la frégate *Novara*, le Dr. Ferdinand Hochstetter, vient tout dernièrement de signaler des strates secondaires, ayant plus de 1000 pieds de puissance et renfermant des fossiles marins, dont il ne cite ni les espèces, ni même les genres, et qu'il évite de rapprocher plutôt d'un période que d'un autre (*Gazette of New Zealand*, 1859).

P. S. — Notre excellent ami Oscar Fraas vient de décrire dans les *Württemberg. Naturwissensch. Jahreshefte*, fünfzehnter Jahrgang, 1859; drittes Heft, p. 356, un fràgment de l'*Ammonites annularis-athleta*, trouvée à Kisaludini près de Mombas, royaume de Zanguebar, sur la côte orientale de l'Afrique, par le 4e degré de latitude au Sud de l'équateur. Ce fossile a été recueilli par le missionnaire J. L. Krapf. Autant qu'on peut en juger, avec ce seul document, il est des plus probable que les Roches du Jura existent sur cette côte de la mer des Indes. Etaient-elles en relation avec les Roches du Jura de l'Abyssinie? ou d'Algoa bay? on ne peut évidemment rien dire là-dessus; seulement je continue à maintenir, dans tous les cas, que la mer jurassique abyssinienne ne communiquait pas avec la mer jurassique cafrerienne, et que le grand continent Américo-Africo-Australien existait, sans aucune espèce de solution de continuité.

Dixième lettre sur le Jura, adressée au Dr. Albert Oppel. — *Encore un mot sur les faunes marines actuelles, à l'occasion d'un œuvre posthume d'Edward Forbes*, sur l'histoire naturelle des mers européennes. — *Principes sur lesquels l'auteur s'est appuyé pour construire la* carte du globe à l'époque jurassique. — *Provinces normando-bourguignonne, hispano-alpine, criméo-caucasienne, himalayenne, moscovite, sibérienne, Alaeksa-américaine et Wilkie-spitzbergienne. — Bandes homoiozoïques centrale, neutrale du nord, et polaire du nord. — Continent Américo-Africo-Australien. — Explication de l'élévation de la température du globe à l'époque jurassique. — Esquisse du globe terrestre aux époques siluriennes, carbonifères, triasiques, crétacées et tertiaires. — Les systèmes de montagnes d'après les théories d'Elie de Beaumont. — De l'espèce, en zoologie; définition de Deshayes. — Opinions de Darwin sur l'origine des espèces. — Conclusions.*

Salins, le 2 janvier 1860.

* * * * * * *. Ce n'est pas sans de grandes hésitations, mon cher Oppel, que je commence cette dixième et dernière *lettre sur le Jura.* Attaquer de front des théories admises par tous, et prônées par la majorité de ceux qui tiennent le haut bout de la sicence; et surtout chercher à remplacer des hypothèses mal étayées par d'autres qui ne sont pas encore très solides, c'est s'exposer aux risées, aux gorges chaudes, et aux petites colères mêmes, d'un certain nombre de personnes, qui par leur positions officielles, tels que: Professeurs d'Universités et d'Ecoles spéciales; Directeurs de relevés géologiques et de Musées; Membres d'Académies royales, impériales, nationales; Présidents ou meneurs de sociétés savantes; ont à leurs dispositions, toutes sortes de moyens, pour assomer un homme de rien, et un pauvre diable comme moi.

Eh bien! qu'ils me tirent dessus à boulets rouges, si cela leur plaît; esprit frondeur et ami de la liberté de discussion, j'ai toujours aimé attaquer ceux qui ont le pouvoir, et qui ne s'en servent, malheureusement trop souvent. plutôt pour maintenir leurs positions et leurs idées, que pour les véritables progrès de la science. D'ailleurs, je suis plus habitué à recevoir des pierres par la tête que des coups d'encensoirs, et l'on ne pourra du moins me refuser un certain courage à braver ainsi les foudres de ceux qui sont chargés, ou se chargent eux-mêmes, du soin de distribuer les honneurs et récompenses scientifiques.

Essayons d'esquisser à grands traits, comment était la Terre à l'époque jurassique, et cela en admettant le moins que possible les miracles et les coups de théâtres; moyens suprêmes, qui généralement répugnent aux esprits sceptiques, et à ceux qui sont plus souvent sur les routes que dans la poussière des cabinets.

Dans ma *quatrième lettre*, j'ai dit quelques mots, d'après Edouard Forbes, de la diversité des faunes marines actuellement existantes sur notre planète; si vous voulez bien vous rappeler ce que Forbes entend par ***Province des animaux marins*, *bandes ou ceintures homoiozoïques*, *zones bathymétriques*,** etc.; je n'aurai plus à ajouter que quelques observations, toujours d'après Forbes; puis, nous pourrons procédér dans l'exposition de mes idées saugrenues et de mes bavardages. Voici ces quelques renseignements, extraits de l'***Introduction*** d'un petit livre, qui devrait être entre les mains de tous les géologues, et qui a pour titre : ***The natural History of the European Seas***, par Edward Forbes, édité et continué par R. Godwin-Austen, London, 1859.

A. — Les limites entre les provinces des animaux et végétaux marins ne sont pas nettes et précises, comme les frontières qui marquent les séparations politiques entre les Etats; mais elles se fondent et s'engrénent, en passant insensiblement des unes aux autres, et de telle sorte qu'il est souvent difficile de dire où l'une commence et où sa voisine se termine.

B. — Par suite de leur organisation et des facilités de transportation de l'élément au milieu duquel ils vivent, les êtres marins se prêtent, généralement, à une plus grande et plus facile dispersion, que les êtres qui habitent sur la terre ferme. De là, nous devons nous attendre à trouver les provinces marines avec des dimensions beaucoup plus considérables que celles occupées par leurs frères d'origines terrestres ; et c'est effectivement ce qui a lieu, du moins, le plus souvent. Cependant les inégalités du fond de la mer, les modifications de température de l'océan produites par les courants, qui jouent par rapport à la mer le rôle de fleuves immenses se déversant, en apportant avec eux le climat plus chaud ou plus froid des régions d'où ils sortent, les barrages opérés dans la mer par des langues de terres ou des promontoires, et les barrières insurmontables, créées surtout soit par des changements brusques dans la profondeur, de véritables abîmes océaniques, soit par de vastes déserts de sables, toutes ces causes sont autant d'influences, très puissantes, qui affectent l'extension des êtres marins, et déterminent leur distribution dans de certaines limites plus ou moins étendues, où elles sont cantonnées.

C. — Une province d'êtres marins, n'est autre qu'une surface dans les limites de laquelle il est évident que le Pouvoir Créateur s'est manifesté. Pour la représenter graphiquement, on peut comparer une province à une nébuleuse, dans laquelle la teinte plus foncée au centre va en s'affaiblissant, à mesure que l'on se rapproche de la circonférence. Cette disposition des êtres à converger vers un centre, a donné naissance à l'expression de *Centres de créations.* Il peut y avoir dans la même province plusieurs petits centres. Mais on ne retrouve nulle part, ni dans l'espace, ni dans le temps, une répétition d'une même province, c'est-à-dire qu'il n'existe jamais qu'un seul centre de créations où l'on trouve le même assemblage d'*espèces types.* Des espèces semblables, mais jamais identiques, que l'on nomme des *représentants*, font leurs apparitions simultanées dans des provinces souvent très éloignées les unes des autres, mais qui sont cependant soumis à des conditions physiques et à des influences similaires. Mais chaque véritable espèce présente, dans tous ses individus, certaines structures, ou *caractères spécifiques*, qui la distingue de toutes les autres ; comme si le Créateur avait mis un cachet spécial sur chaque type des êtres.

D. — On se sert de l'expression de *centre spécifique* pour désigner le berceau, où a été créé et d'où est sorti, pour rayonner sur des surfaces plus ou moins grandes, chaque espèce d'êtres. Dans les procédés employés pour leurs dispersions, et aussi par suite de lapse de temps, il peut arriver que des espèces s'éteignent et dispa-

raissent précisément des emplacements où étaient leurs centres spécifiques originels, tandis qu'elles continuent encore à exister sur plusieurs autres points de la surface sur laquelle elles se sont dispersées. De cette manière, des groupes d'une même espèce peuvent se trouver complétement isolés et sans liens apparents entr'eux, et placés à une si grande distance, qu'on pourrait croire, au premier abord, que cette espèce a eu originairement plusieurs *centres*.

E. — Chaque espèce d'êtres a une existence limitée, elle est centralisée et cantonnée aussi bien géographiquement que géologiquement; et jamais une seule espèce n'apparaît ou n'est créée une seconde fois avec les âges géologiques.

F. — Si l'on descend du Nord vers le Sud, en suivant le même méridien et en supposant qu'il y ait une ligne de côtes émergées, on s'aperçoit toujours des changements successifs dans l'aspect général des êtres vivants ou fossiles. Mais il n'en est pas ainsi, si l'on suit le même degré de latitude, toujours avec la supposition qu'il y eut une ligne de côtes émergées et que des déserts ne se trouvent pas sur le fond de la mer, et on peut parcourir ainsi une grande partie, ou même peut-être le tout, d'un parallèle, en retrouvant partout les mêmes êtres que l'on a déjà vus au point de départ. Par exemple la Méditerranée actuelle, où l'on a partout les mêmes êtres qui existent aux portes de Gibraltar et de Ceuta.

G. — Les influences principales qui déterminent la distribution des animaux marins, sont: le climat ou température, la composition de l'eau et ses profondeurs, car la pression exercée et la diminution de lumières sont évidemment des éléments très importants. Les influences secondaires, qui modifient et annulent même quelquefois l'action des principales, sont nombreuses. Ainsi: *la structure des côtes*, au point de vue de la composition minéralogique des roches; les *contours des côtes* ont une grande influence sur la dispersion des espèces, car il est évident, qu'une côte très dentelée, comme les fiords de la Norwège, est plus favorable à la vie des êtres sous-marins, qu'une côte droite, comme les plages de la Poméranie. La *nature du fond de la mer* détermine aussi, jusqu'à un certain point, la présence ou l'absence d'espèces d'invertébrés, et par suite de leurs dévoreurs, divers poissons qui vivent sur eux, car les écumeurs sous-marins se distribuent suivant les places qu'occupent leurs gardes-mangers. L'action des *marées* se fait sentir surtout sur les espèces qui habitent la *zone littorale*; et de la hauteur qu'elles atteignent, dépendent souvent la présence ou l'absence de certaines espèces. Les *courants* agissent non seulement comme agents modificateurs des climats, mais surtout encore, comme moyens de transports et de diffusions des graines et des larves de certains êtres fixes et stationnaires.

Les influences climatologiques se manifestent surtout par la diminution du nombre des genres et des espèces des animaux marins. Cependant il ne faudrait pas trop exagérer, comme on est généralement porté à le faire, les effets de cette cause. Ainsi, on remarque que le nombre des genres et des espèces diminuent à mesure que l'on s'avance du Sud vers le Nord, et afin de fixer les idées, voici dans quelles proportions se distribuent les poissons et les coquilles mollusques vivant actuellement sur les côtes de l'Europe. Le nombre de genre de poissons, dans la région méditerranéenne est de 227; dans les mers qui environnent le royaume uni de la Grande-Bretagne, on en a seulement 130, et sur les côtes de la Scandinavie, ce nombre est réduit à 120. Pour les mollusques dans la première région indiquée précédemment, il y a 155 genres, 129 dans la seconde, et 116 dans la troisième. Quant aux espèces, voici comme elles se distribuent; Poissons, dans les mers de la Méditerranée, 444 espèces, dans les mers anglaises 216, et 170 dans les mers scandinaves; Mollusques, Méditerranée 600, Grande-Bretagne 400, et Scandinavie 300. Toutefois il ne faut pas attribuer tous ces changements aux différences de latitude; la structure physique des côtes et la conformation du fond de la mer, qui varient très souvent en Europe, contribuent évidemment beaucoup aux modifications de ces chiffres.

La composition des eaux est une des causes les plus importantes pour la distribution des êtres marins; car le degré de salure ou de fraîcheur détermine la présence ou l'absence de formes nombreuses, soit dans l'ordre des poissons, soit parmi les animaux invertébrés. Forbes ajoute, que dans beaucoup de *lochs* d'Ecosse, de *fiords* de Norwège, ou dans les estuaires à l'embouchure des rivières, il arrive que les eaux près de la surface sont douces, ou presque douces, tandis qu'à une certaine profondeur elles sont aussi salées qu'en pleine mer; de sorte qu'au même endroit on peut avoir des créatures organisées pour vivre dans des conditions très différentes de la composition chimique des eaux, et cela non seulement dans le voisinage les unes des autres, mais bien plus qui sont ***superposées les unes aux autres***. — Cette observation rend compte du ***Cinder bed*** avec ***Hemicidaris Purbeckensis***, placé au milieu des couches d'eaux douces du groupe de Purbeck, dans les roches supérieures du Jura anglais.

Quant à l'influence des cotes de profondeur, on remarque partout que les êtres, soit animaux, soit végétaux marins, sont groupés par zones ou régions successives, à partir du point le plus élevé qu'atteignent les hautes marées, jusque dans les profondeurs les plus grandes d'où l'on ait retiré des traces d'êtres vivants. Certains types habitent chacune des zones de profondeur et sont confinés à la zone

pour laquelle ils ont été créés, tandis que d'autres sont communs à deux ou plusieurs zones, et il en est même un certain nombre qui sont assez hardis pour braver toutes les conditions bathymétriques. Néanmoins, les zones sont si bien marquées, chacunes par un *facies* des êtres qui l'habitent, qu'à la simple inspection d'un nombre suffisant d'entre eux provenant tous de la même localité, un naturaliste peut immédiatement dire, à quelques mètres près, les profondeurs de l'eau, sans recourir à l'aide des sondages.

L'échantillon anté-diluvienne que je donne à la fin du volume, voir Planche II, sous le titre de *Carte du globe à l'époque jurassique, montrant la distribution des terres et des mers*, n'est qu'une caricature grossière et presque fantastique des relations qui ont dû exister entre les terres fermes et les eaux, lors des périodes qui ont vu se déposer les Roches du Jura. A première vue, ce premier essai de cartographie jurassique fera sourire et hausser les épaules; aussi j'accepte d'avance toutes les corrections et toutes les critiques qu'on voudra bien en faire. Ce n'est qu'une grossière ébauche, qui n'a reçu encore que quelques coups de crayons; on peut les rectifier, les changer, les effacer même, avec peut-être plus, et de meilleures raisons, que je n'en ai eu pour les tracer.

Voici, ce qui m'a conduit à la construire. Partout où il y a de l'eau salée ou de l'eau douce, il se fait des dépôts de roches. Cependant je dois dire, que j'ai entendu, un des meilleurs observateurs des phénomènes actuels, sir Charles Lyell, exprimer la pensée qu'à une certaine distance des terres, là où les mers sont très profondes, il ne s'y fait pas de dépôts. Sur quoi est basée cette opinion, je ne sais trop; car il n'y a pas un seul baquet d'eau sur toute la surface terrestre qui soit complétement *immobile*, les courants meuvent les eaux comme les airs, puis les sources peuvent sourder à toutes les profondeurs. Aussi je n'admets pas en principe cette pensée de Lyell; seulement j'ai voulu la rappeler afin de donner chaque côté de cette question. Ainsi, là où l'on ne trouve pas de roches jurassiques, c'est que, où il n'y en a jamais eu, et par conséquent c'était une terre ferme et sèche, ou bien elles ont pu être complétement détruites et enlevées. Ce der-

nier cas peut se présenter quelquefois, mais cela doit être évidemment très rare; les érosions, ravinages, débacles etc., détruisent effectivement assez rapidement les strates, surtout lorsque l'on considère l'accumulation des millions d'années qui se sont écoulées depuis les dépôts du Jura; cependant il en reste toujours çà et là quelques traces; et d'ailleurs, si tout était enlevé, cela ferait mentir le proverbe, « qu'il n'y a pas si grandes guerres qu'il n'en réchappe ». En conséquence, on peut dire, que partout où l'on trouve des dépôts marins jurassiques, la mer les a recouverts à cette époque; et même bien plus, la mer devait s'étendre au-delà des limites actuelles de ces dépôts, par suite des destructions partielles inévitables, qui ont agi avec un succès qu'on ne peut contester, sur les contours et les bords toujours plus exposés que les centres des massifs. Toutefois, l'extension de ces limites ne peut guère varier au-delà de quelques lieues au *maximum*. Laissant sur la carte les contours des terres actuelles, afin de comparer ce qui était autrefois avec ce qui est aujourd'hui, j'ai dessiné les contours des côtes jurassiques, coloriant en bleu l'espace qui a dû être recouvert par les eaux marines, et laissant en blanc les terres fermes.

Le premier géologue qui, à ma connaissance, à essayé de pareils esquisses, est Elie de Beaumont. Dans ses cours au Collège de France et à l'Ecole des Mines de Paris, le savant auteur des *Systèmes de montagnes* avait coutume de dessiner la distribution des terres et des mers, aux diverses grandes périodes géologiques, pour le centre de l'Europe.

Lyell dans ses célèbres *Principes of Geology*, en parlant des changements de température par suite de la distribution différente des terres et des mers, donne une figure, dans laquelle les terres, avec leurs formes actuelles, au lieu d'être placées comme elles existent, sont au contraire transportées suivant la ligne de l'équateur; et, dit-il avec raison, une pareille disposition donnerait à la géographie physique actuelle des lignes isothermes très différentes de celles que nous avons.

La *Map of the distribution of marine life*, par Edouard

Forbes, que j'ai reproduit, à la Planche Ire de ce volume, montre que les êtres marins ne vivent pas pêle-mêle, mais sont cantonnés dans de certaines limites, et que sous les vagues de la mer il y a des lois aussi bien que sur la terre ferme.

Enfin, les recherches des géologues, et plus particulièrement celles de Joachim Barrande, indiquent clairement, pour tout esprit qui n'est pas aveuglé par les idées préconçues et les préjugés, que les êtres marins de toutes les époques géologiques, à partir de la *Faune primordiale*, ont été soumis à des lois de distribution géographique.

Combinant ces idées et observations, profondes et riches d'avenir, d'Elie de Beaumont, de Charles Lyell, d'Edouard Forbes et de Joachim Barrande, j'ai essayé de les appliquer à la période de l'histoire du globe terrestre, que Alexandre de Humboldt a nommée les temps jurassiques.

I. *Province normando-bourguignonne.* — Cette région comprend les Roches du Jura de la Grande-Bretagne, des trois quarts de la France, de la Belgique, du Luxembourg, de Bade, de la Suisse jurassienne, du Wurtemberg, de la Franconie et du Nord de l'Allemagne. En un mot, c'est, jusqu'à présent, la région type pour l'époque jurassique. Ce qui la caractérise par-dessus tout, c'est l'abondance des coraux, et de toute cette réunion d'êtres magnifiques et si extraordinaires, qui vivent autour, ou aux dépens même des coraux, tels que les Crinoïdes, les Radiaires, etc. Evidemment cette province était par excellence la région coralligène ou des grands récifs et des grands bancs, de coraux et de polypiers spongiaires jurassiques. D'après les recherches effectuées jusqu'à ce jour, le nombre des genres et des espèces y est plus nombreux que dans aucune autre partie du globe. La quantité de Bélemnites, d'Ammonites, de Gryphées, de Myacées, de Nérinées, de Brachiopodes, etc., y est aussi réellement prodigieuse.

II. *Province hispano-alpine.* — Embrassant les Jura portugais, barbaresque, espagnol, pyrénéen, cévennol, alpin,

italien, illyrien, monténégrin, hongrois, autrichien et polonais, c'est-à-dire le type méditerranéen de de Buch. Les Roches du Jura des Portes-de-Fer du Danube relient cette province avec la suivante, tandis que celles des Cévennes et d'une partie des Alpes de la Suisse allemande (Canton de Berne) l'unissent avec la province normando-bourguignonne. Ce qui la distingue principalement des deux provinces, au milieu desquelles elle se trouve enclavée, c'est l'absence presque complète de bancs et de récifs de coraux et de spongiaires; il y a bien, çà et là, des polypiers isolés ou même réunis, mais dans ce dernier cas, ils ne forment jamais des vastes nappes, comme dans la première province. Les Ammonites et les Bélemnites y sont encore très nombreuses, quoique, cependant, on semble apercevoir une diminution dans le nombre des individus; les Gryphées surtout en semblent bannies, ou du moins elles n'y forment pas ces vastes bancs de véritables huîtres à crochets qui sont si nombreux dans les Monts Jura, depuis la base dans les calcaires de Blégny, jusqu'au sommet, c'est-à-dire dans les marnes de Salins à *Exogyra virgula*. En revanche les Myacées, les Nérinées, Natices, Térébratules etc., semblent y être encore plus nombreux en genres et en espèces que dans la province normando-bourguignonne. Cette province a dû avoir des déserts. Enfin elle montre quelques espèces regardées comme crétacées ou triasiques dans la région voisine, et qui se trouvent renfermées dans des strates jurassiques. Ainsi, aux portes mêmes de la province normando-bourguignonne commencent ces difficultés de mélanges d'espèces, qui bouleversent si fortement les géologues à idées préconçues et étroites. D'après les observations de Forbes et de Barrande, tout s'explique par des migrations, des colonies, qui ont dû exister alors, aussi bien que maintenant, ou qu'à l'époque silurienne. Les difficultés à résoudre, seront, d'établir les *centres de créations*, les *centres spécifiques*, et l'histoire des marches et contremarches des espèces et des faunes; voilà où est l'avenir de la paléontologie rationnelle et philosophique.

III. *Province criméo-caucasienne.* — Elle est située entre la province hispano-alpine et les provinces moscovite et himalayenne. Sa population, en-dehors des espèces spéciales, participe des caractères, des provinces hispano-alpine et normando-bourguignonne. Ce qui la caractérise principalement, c'est un retour des faunes coralligènes; il y avait en Crimée, au Caucase et dans la Perse, des stations de vastes nappes de spongiaires et de récifs de coraux. Ses frontières sud vers l'Abyssinie et l'Arabie sont des plus hypothétiques.

IV. *Province himalayenne.* — Les matériaux pour créer cette province sont très incomplets. On peut dire seulement qu'il y a une faune très riche en Ammonites, et que les Gryphées paraissent s'y trouver en bancs. Ses limites sont toutes incertaines.

V. *Province moscovite.* — La partie de la mer jurassique qui recouvrait la Russie centrale et orientale, présente une population très distincte de la province voisine criméo-caucasienne; d'après d'Orbigny il n'y aurait qu'une espèce commune. Ce qui semble dominer, sont des Ammonites ayant conservés les couleurs irisées de leur test, comme dans le Gault des Ardennes et de Charbony (Jura); des Bélemnites, beaucoup d'*Astarte*, de Lucines, d'Arches, d'Avicules, de Myacées et de Térébratules. Par contre, il y a une absence presque totale de coraux, de spongiaires, d'Echinodermes et de Crinoïdes. Les Gryphées continuent à s'y montrer.

VI. *Province sibérienne.* — Les observations et collections faites principalement par de Keyserling et Middendorff, dans le Petschora-Land, sur les bords des affluents de l'Obi et de la Lena, montrent que cette vaste contrée, qui s'étend des côtes de la Mer-Blanche aux bords de l'Olenek et de la Lena, a été recouverte d'une population jurassique, qui tout en ayant de grands rapports avec la population moscovite, avec laquelle elle s'est évidemment beaucoup mélangée, présente cependant des différences. Les Térébratules principalement ont presque disparu; car de Keyserling n'en cite qu'une seule dans les Petschora-Land; les Ammonites, tout en conservant

aussi le test irisé comme dans la province moscovite, y paraissent moins nombreuses en espèces et peut-être aussi en individus de la même espèce. D'un autre côté il semble que les Acéplales y sont très communs.

VII. *Province Alaeksa-américaine.* — Cette province est établie avec bien peu de documents. J'y rapporte provisoirement les Roches du Jura du Mont de la Pyramide, des Black hills, de l'île Vancouver, de Sitka et d'Alaeksa. Elle paraît peu riche en coraux et en radiaires, si même il y en a; le seul fossile un peu abondant, est la Gryphée du Llano estacado.

VIII. *Province Wilkie-spitzbergienne.* — C'est encore avec bien moins de faits que pour aucune autre, que je propose cette province; on ne peut rien dire, ayant quelque degré de probabilité avec les petites collections de Wilkie-point, du Spitzberg, et des îles de la Nouvelle-Sibérie; mais enfin, peut-être, y a-t-il là une province? Du moins, les fossiles de l'île du Prince Patrick paraissent tous différents de ceux de la province sibérienne, et l'Ammonite n'a pas conservé son test nacré.

Pour l'hémisphère méridionale, je n'ose réellement rien hasarder, quant aux provinces, ou aux bandes homoiozoïques, Il est probable qu'on arrivera là à trouver des provinces. Ainsi, on a une indication de *province Algoanienne* dans l'Afrique-Méridionale, et de *province Copiapienne* au Chili; et de plus, les bandes homoiozoïques de l'hémisphére nord doivent avoir leurs représentants dans l'hémisphère sud; car sur le globe terrestre, au point de vue des lois physiques et naturelles, tout paraît être symmétrique, par rapport à l'équateur.

1. *Bande homoiozoïque centrale.* — Cette vaste ceinture ou bande, paraît avoir eu des proportions vraiment colossales. Comparée à l'époque actuelle, voir Planche I, elle absorde en outre de la *bande centrale*, toute la *bande circum-centrale du Nord*, et la plus grande partie de la *bande neutrale.* Elle comprend les provinces normando-bourguignonne, hispano-alpine, criméo-caucasienne et himalayenne. Le *minimum* de sa lar-

geur paraît être vers l'Himalaya, tandis que le *maximum* est en Angleterre et en Ecosse. Ses limites nord sont marquées par une ligne pointillée . . . . . que je n'ai pas achevé par suite du manque de données, même approximatives. Dans tous les cas, les quatre provinces qui se trouvent comprises dans cette bande, présentent dans leurs faunes et flores fossiles jurassiques, des ressemblances et un *facies* commun.

2. *Bande homoiozoïque neutrale du Nord.* — Comparé à la distribution des animaux marins actuels, d'après Forbes, elle se compose d'une faible partie de la *bande neutrale du Nord*, de toute la *bande circum-polaire du Nord*, et d'une partie de la *bande polaire du Nord.* Elle comprend, pour le moment, trois provinces: la moscovite, la sibérienne et l'Alaeksa-américaine. Malgré le petit nombre de fossiles connus de ces trois provinces, il est évident, d'après les recherches des géologues russes, qu'ils présentent de grandes similitudes dans les espèces, et même aussi dans leur état de conservation. Grewingk remarque, effectivement, que les Ammonites d'Alaeksa ont conservé, comme celles de la Sibérie, du Petschora-Land et de Moscou, leurs tests nacrés à couleurs irisées.

3. *Bande homoiozoïque polaire du Nord.* — Elle comprend seulement la province Wilkie-spitzbergienne, avec laquelle je la confonds provisoirement. Evidemment elle était beaucoup plus petite en étendue que la *bande polaire* actuelle.

J'ai marqué sur la carte, Planche II, par des lignes pointillées les limites supposées des provinces et des bandes homoiozoïques; un système de couleurs se fondant graduellement et insensiblement les unes dans les autres serait beaucoup plus vrai et mieux adapté pour cette représentation. Aussi ne faut-il regarder ces lignes que comme un *expédient*, sans valeur, lorsqu'on descend des généralités, dans les études de détails.

Je n'ai pas encore pu réunir de données qui permettent, pour plusieurs provinces, ou tout au moins pour la province normando-bourguignonne, de présenter une esquisse des zo-

nes de profondeur des mers jurassiques, par rapport aux successions d'êtres qui vivaient par bandes à diverses hauteurs, ainsi qu'on le voit aujourd'hui sur nos côtes. Ce n'est pas que plusieurs fois, en étudiant les terrains jurassiques des chaînes des Monts-Jura, je n'ai été frappé des variations d'espèces et de genres, en suivant la même couche sur des surfaces un peu considérables. Gressly a déjà fait cette observation, il y a 20 années; et Thurmann en avait eu aussi connaissance en exécutant ses recherches dans le Jura suisse. Il est évident, qu'avant qu'un grand nombre d'années ne s'écoulent, on pourra dans le Jura, en Bourgogne, en Lorraine, dans la Normandie, et en Angleterre, donner un tableau des *zones bathymétriques* pour les divers groupes des roches de l'époque jurassique.

Maintenant, quelques mots d'explication sur les terres fermes de la période jurassique. Il me semble qu'il est inutile de vous prévenir qu'il ne faut voir là que les massifs, et ne pas être trop taquin sur les limites. Le fait principal de cette carte, Planche II, est un continent plus grand que tous ceux qui existent actuellement, placé surtout sous l'équateur et dans la zone tempérée, et qui unissait l'Amérique, l'Afrique et l'Australasie. Je le nomme *Américo-Africo-Australie* Jurassique. Par suite de cette disposition des terres, les mers étaient refoulées vers les deux pôles et en partie aussi dans les régions tempérées, avec une grande voie de communication située entre les côtes occidentales d'Amérique et les côtes orientales australasiennes.

D'abord, l'Irlande, le pays de Galles, le Cornouailles et la Bretagne, devaient tenir à un grand continent, ainsi que le prouvent les Roches du Jura avoisinantes, et qui renferment, en outre des populations marines côtières, des flores terrestres, des mollusques terrestres, des amphibies, enfin des mammifères terrestres, de l'ordre des Marsupiaux. Les couches de Purbeck, contemporaines des strates marines du groupe de Salins, montrent jusqu'à la dernière évidence, qu'un grand fleuve, une espèce de Nil jurassique, avait ses embouchu-

res et son Delta sur le British Chaunel, ou la Manche, comme disent les Français. Or, les grands fleuves exigent de grands continents; surtout lorsque ces continents devaient être beaucoup plus arides et plus secs que l'Afrique centrale et l'Australie actuelle, ce qui semble avoir été le caractère physique dominant des temps jurassiques. Les îles Faröë, les Azores, Madère, Ténériffe, les îles du Cap-Vert, les Indes Occidentales, les Bermudes, en un mot, toutes les îles de l'Atlantique n'ont pas fourni une seule trace de mer jurassique. De même, toute la côte orientale du continent américain, depuis l'entrée dans la baie d'Hudson jusqu'aux Pampas de la Plata, ne présente nulle part de roches jurassiques. Il faut, aux Etats-Unis, arriver jusqu'au 102° degré de longitude à l'Ouest de Greenwich, pour mettre la main sur une roche ou un fossile de cette époque. En outre, au lieu de trouver au Mont de la Pyramide, ces centaines de fossiles des environs de Cheltenham, de Lyme Regis, d'Oxford, de Scarborough, des Vaches-Noires, d'Héttange, de Porrentruy, de Salins, de Balingen, on a à peine trois, peut-être huit ou dix espèces; et encore ces espèces n'appartiennent pas à celles qui voyagaient, comme ces bons nageurs, les Bélemnites, les Nautiles, les Ammonites; mais bien à ces mollusques, sans têtes (Acéphales), stupides huîtres qui ne bougent pas du banc ou le Créateur les a accrochés. Si l'on joint encore à cela, que le Llano estacado est sous des latitudes qui sont les mêmes que celles du nord de l'Algérie, de Malaga, de la Sardaigne, du Caucase, etc., on voit évidemment qu'il n'a pas pu exister de communications marines directes entre l'océan jurassique de l'Europe et celle qui baignait les côtes occidentales des Etats-Unis. Pour les mêmes raisons, elle n'a pas communiqué, non plus avec les mers jurassiques péruvienne, chilienne, de l'Afrique méridionale: et par conséquent la mer jurassique de l'Europe devait être fermée du côté de l'Atlantique et de l'Afrique; elle ne pouvait être ouverte que vers le Nord et vers l'Orient. Son ouverture vers le Nord, si elle a existé, ce dont je doute fort, n'a pu être qu'un ca-



nal extrêmement étroit et sans importance entre le nord de l'Irlande et l'Iceland. Voici sur quoi je me base pour émettre cette opinion; d'abord, les chaînes de montagnes scandinaves formaient une *terra firma* très élevée, et qui avait ses ramifications s'étendant par la mer d'Allemagne actuelle, jusqu'aux environs de Boulogne-sur-Mer, de Liège, s'unissant aux Vosges, à la Forêt-Noire, et à la Bohême. Mon ami Ed. Hull a observé tout récemment, que les Roches du Jura de l'Angleterre vont en diminuant de puissance à mesure que l'on s'avance vers l'Orient, et que nulle part elles ne dépassent le méridien de Greenwich. Il est donc probable que la mer jurassique anglaise n'était qu'une espèce de sund ou de golfe étroit, comme la mer Baltique actuelle, et que les fossiles jurassiques, trouvés sur la côte nord de l'Irlande, et sur quelques points des îles écossaises, indiquent l'extrémité de ce golfe Adriatique. Ce qui me confirme dans cette manière de voir, c'est que tous les êtres jurassiques anglais, écossais et irlandais, indiquent une température élevée, et que si une communication vêrs l'Iceland avait existé, elle aurait dû nécessairement abaisser la température de l'eau; puis, beaucoup d'espèces anglaises se seraient échappées par cette ouverture et auraient recouvert les provinces Wilkie-spitzbergienne, sibérienne et moscovite, tandis qu'au contraire, la province sibérienne montre que ses espèces lui vienne du Sud et non de l'Occident.

Ainsi, je suis conduit à regarder la mer jurassique de l'Europe comme une espèce de Golfe du Mexique, s'ouvrant vers l'Orient, avec une péninsule podolienne analogue à la Floride, et une île grecque à l'entrée, comme l'île de Cuba. Une pareille disposition, jointe au voisinage immédiat de la plus immense vastitude de déserts, qui ait probablement existé sur notre globe, a dû incontestablement donner à ce bassin européen une température des plus élevées, température qui a, probablement, été distribuée, assez uniformément sur tout le bassin, par des courants chauds, un vrai *gulf stream*, s'élevant des côtes d'Afrique, et balayant tous les golfes, les

baies et les fiords des côtes d'Angleterre, du Luxembourg, des Vosges, du Schwartzwald, etc. Des îles plus ou moins grandes étaient répandues dans ce golfe de l'Europe jurassique; ainsi, la France centrale formait une jolie île, la Catalogne une autre, l'île de Sardaigne avait une petite partie dehors de l'eau, ainsi que la Corse; les montagnes des Maures et de l'Estrel, dans le Var, étaient aussi de terres fermes.

Sur les emplacements connus aujourd'hui sous les noms de Fort St. André, de La Chapelle, de Supt, de Montorge, de Corne-à-bœuf, du Banné, de Redersdorfs, de Nattheim, du Locken, du Randen, des Cotteswolds hills, de St. Mihiel, etc., s'étendaient des nappes de coraux et de spongiaires, comme aujourd'hui les récits de coraux de Key-West, de Las Tortugas, et de la côte de la Floride, ou comme les nappes de spongiaires des environs de Singapoore et de Batavia. Car jusqu'à présent, on n'a signalé nulle part dans les Roches du Jura, ce que Darwin a nommé des *atolls*, s'élevant du fond de la mer Pacifique, avec des puissances de plusieurs milles pieds. Partout, le Coral rag ne présente que des bancs, de véritables récifs identiques à ceux de la Floride; et même je n'ai vu encore nulle part, dans aucune formation depuis les roches de la faune Primordiale, qu'on ait indiqué, même grossièrement, un *atoll fossile.*

Ce n'est pas à dire, qu'il n'y en a pas; et les observations et descriptions de Darwin et de Couthouy sont trop positives et précises pour permettre le doute sur ce phénomène des îles de la mer du Sud; seulement, jusqu'à présent ils ont échappé aux recherches des géologues. On pourrait à la rigueur expliquer leurs disparitions sous forme d'*atolls*, par la méthode Hébert, qui consiste à dire, que les surcharges des assises de roches qui se sont déposées depuis par-dessus, ont amené des affaissements par suite du poids; et ces magnifiques couronnes de coraux posées comme des diadèmes les plus merveilleux qu'on puisse imaginer, sur le front des montagnes sous-marines, se sont trouvées comprimées, écrasées, et réduites enfin, à l'état d'aplatissement d'un simple bonnet

de police. Quel chute pour une couronne! être colloquée dans le sac d'un tourlourou! aussi pourquoi Hébert invente-t-il des théories aussi ébouriffantes.

Dans l'Amérique du Nord, la mer jurassique s'étendait sur l'emplacement actuel des Rocky Mountains et des hauts plateaux qui les entourent. D'après la constitution physique des prairies de l'Arkansas et du Missouri, on peut présumer que les côtes qui limitaient cette mer, devait être des plages basses et sableuses, avec un fond de mer aussi très sableux, par conséquent peu propre aux développements des êtres organisés, et contenant de grands déserts aquatiques. Aussi les roches du Jura américain, au lieu d'être des calcaires et des argiles ou boues, comme en Europe, sont principalement des grès, très fins, se changeant facilement en sables; et les fossiles y sont également très rares, comparativement aux provinces de l'Hémisphère orientale. Il est possible que dans les environs du Grand Lac Salé, il y ait eu une île. De même, d'après Grewingk, il est bien probable que la vallée du Détroit de Behring était à sec, et qu'une *terra firma* assez vaste, un véritable petit continent, unissait Behring, le Kamtchatka, et l'Altaï.

Les différences qui existent, entre les fossiles d'Algoa bay et du Chili, sont assez grandes, pour laisser supposer qu'une langue de terre assez étendue, les séparaient; ce qui explique la prolongation du grand continent jusqu'aux îles Falklands. Les latitudes de Copiapo et de Sunday river étant à-peu-près les mêmes et les distances qui les séparent n'étant pas très considérables, il est présumable que s'il n'y avait pas eu entr'eux une barrière infranchissable, on aurait, en grande partie, les mêmes espèces de mollusques.

Je viens de vous donner les raisons, bonnes ou mauvaises, qui m'ont fait rattacher l'Amérique à la Bretagne, à la Scandinavie et à l'Afrique; reste la jonction avec l'Australie. Cette même différence des fossiles d'Algoa bay avec tous ceux connus jusqu'ici de Cutch, de l'Himalaya, de la Perse et de l'Europe, conduit à penser qu'il n'y avait pas de routes ma-

ritimes entre le Sud et le Nord dans l'hémisphére orientale. La plus petite coupure, le moindre canal de Suez, entre la Méditerranée d'alors et les eaux malegaches, et des colonies d'êtres marins européens, asiatiques et algoens s'unissaient, se mêlaient et auraient laissé des traces de leurs migrations. Mais il y a encore une autre raison capitale, qui permet de supposer le prolongement de l'Afrique et sa sondure avec l'Australie et la Nouvelle-Zélande, c'est que l'Australie au dire de tous les naturalistes qui l'ont vu, tels que Darwin, Jukes et autres, a actuellement une flore et une faune terrestre, ayant les plus grandes analogies avec les flores et faunes terrestres qui ont dû exister sur le continent jurassique, dont faisait partie le Cornouailles et le pays de Galles; et, par conséquent, il est à présumer que l'Australie était liée aux terres fermes de l'Europe occidentale. Les Zamites et les Cycadées des carrières oolitiques du Yorkshire et de Portland, ont leurs analogues dans les forêts de l'Australie, où elles croissent en abondance, au milieu des sables brûlants. Les Marsupiaux de Stonesfield et de Purbeck ont leurs représentants, peut-être même leurs descendants directs, d'après les nouvelle idées de Darwin, dans les Kangourous et les autres nombreuses espèces marsupiales vivant actuellement dans l'Australie-Heureuse et la Tasmanie. Enfin le Ptérodactyle de Lyme Regis n'est certes pas plus extraordinaire que l'Ornithorhynque ; cet être qui a rendu si malheureux les zoologistes, parce que les uns en faisaient un oiseau et d'autres un mammifère. Mais, il y a plus encore, les seules *Trigonies* vivant actuellement habitent les côtes australiennes. Tout cela ne tend-t-il pas à laisser admettre ce grand continent Américo-Africo-Australien ?

Or, s'il a existé, cette immense quantité de terres — et de terres arides, de déserts, auprès desquels le Sahara ne peut être qu'un oasis délicieux et un infiniment petit de désert — placées presque toutes sous l'équateur, a dû donner aux isothermes, des positions complétement différentes de celles qu'elles occupent de nos jours. La température de tout le

globe terrestre a dû s'élever considérablement, et sans prétendre donner de chiffres, il ne paraît pas déraisonnable de supposer qu'il y avait sur l'emplacement des Monts-Jura une mer jouissant de la même température que celle qui baigne le port de Key-West et le pied du Moro à La Havanne. Les Ichthyosaures et les Plésiosaures de Boll ne devaient pas avoir besoin de plus de chaleur que les alligators des bayous du Mississippi. Comme la Floride et le Delta du Mississippi sont à l'extrémité de la zone torride actuelle, il est présumable qu'à l'époque jurassique, cette zone s'est élevée du 25° degré de latitude jusqu'au 56e; ce qui n'a pu se faire que par une élévation de température annuelle qu'on ne peut évaluer au-dessous de 12 degrés centigrades. C'est beaucoup! c'est énorme! mais enfin, n'est-il pas possible d'admettre cette élévation sans avoir recours aux feux souterrains, à ces terribles chauffeurs, ou aux changements d'axe de la terre de mon ami feu Boucheporn? C'est, me direz-vous, rejeter une hypothèse, pour en admettre une autre. Oui; mais les unes sont des *hypothèses miraculeuses*, qui détruisent toute géographie physique possible, bandes homoiozoïques, provinces marines et terrestres; tandis que l'autre n'est qu'une *hypothèse merveilleuse* laissant subsister toutes les lois physiques du globe et qui, tout en apportant une inconnue dans la question, a le mérite, du moins, de la donner sous une forme qui laisse espérer une solution.

Avec cette carte du globe à l'époque jurassique, on voit que les terres et les mers, tout en étant distribuées très différemment qu'actuellement, conservent cependant à-peu-près les mêmes rapports dans leurs étendues proportionnelles. Cette manière de voir est complétement opposée à celle généralement admise, et qui vient d'être résumée officiellement en France, à l'Académie des Sciences de Paris, par Adolphe Brongniart supporté par Elie de Beaumont, Flourens, Is. Geoffroy St-Hilaire et Milne Edwards. Je donne une partie des conclusions de ce *Rapport paléontologique*, fait en 1857, au sujet de la distribution du *grand prix des sciences physiques*, pour

l'année 1856; voir: Appendice H. C'est votre compatriote, le Prof. Dr. H. G. Bronn de Heidelberg, qui a été le lauréat académique; il a publié sa statistique paléontologico-géologique sous le titre de: ***Untersuchungen über die Entwickelungs-Gesetze der organischen Welt während der Bildungs-Zeit unserer Erd-Oberfläche***; Stuttgart, 1858; livre d'érudition de cabinet, mais à vues étroites et peu philosophiques, et qui montre que M. Bronn est plutôt un éditeur de livres géologiques élémentaires, qu'un coureur de carrières, de montagnes et de déserts.

Pour venir d'ailleurs à la rencontre de vos demandes d'explications, je vous préviens que j'ai sous presse un atlas de dix cartes avec textes, dont la Planche II fait partie, et qui a pour titre ***Atlas de géographie anté-diluvienne.*** En quelques mots, voici, ***grosso modo***, les résultats auxquels j'ai été conduit, par mes études pratiques, unies à une lecture assez attentive des publications géologiques et d'histoires naturelles. 1° Dès le dépôt de la première roche stratifiée renfermant des débris d'êtres organisés, jusqu'à l'an de grâce 1860, il y a eu des bandes homoiozoïques, des provinces marines et terrestres, d'animaux et de plantes. 2° Dès cette époque, il y a eu aussi des continents et des îles; et la surface des terres émergées, par rapport à celle de l'océan, a été à-peu-près la même à toutes les périodes; avec des variations cependant en moins ou même en plus, mais en se tenant toujours dans des limites voisines de la proportion de $1/3$ des terres fermes par rapport à la surface totale du globe. 3° Il s'est écoulé un si grand nombre d'années, depuis l'apparition de la Faune Primordiale, et les changements brusques ou insensibles, sur la surface de notre planète, se sont opérés d'une manière si continue et si régulière, que je pense, que le Créateur a déjà exécuté ***toutes les combinaisons que le géographe le plus habile, pourrait imaginer, en essayant de tracer sur une Mappemonde des terres et des mers fantastiques***, tout en se tenant dans les proportions voisines de $1/3$ pour les terres fermes. 4° Il y a eu sur les continents siluriens, du Vieux Grès Rouge, carbonifères, diasyques, triasiques, jurassiques, crétacés, num-

mulitiques, miocènes et pliocènes, des *chaînes de montagnes aussi élevées que celles existant actuellement*; et je ne doute pas, par exemple, que les alpes scandinaves, celles du Pays de Galles, de la Nouvelle Angleterre, les Laurentines etc., ont été aussi élevées à l'époque jurassique que le sont actuellement les alpes suisses, les Cordillères et même l'Himalaya. Ces idées paraîtront moins absurdes, si l'on pense un instant que les alpes scandinaves sont plus anciennes de millions et de millions d'années que les alpes suisses, et que ces montagnes ne sont que les ruines d'une chaîne immense, dont l'ossature actuelle effraye encore l'imagination. D'ailleurs, toutes les montagnes ne sont que des ruines; et plus, elles sont anciennes, plus ces ruines s'abaissent et cherchent à se niveler avec les plaines ou plateaux qui les entourent. 5° A toutes les époques, il y a eu plus ou moins de glaciers. Remarquez que je ne dis pas de glaces flottantes; car le phénomène des *Icebergs* a pu manquer aux époques du silurien supérieur, du terrain houiller, jurassique et éocène. 6° On peut dire que pendant les temps des siluriens inférieurs et moyens, le globe terrestre se trouvait dans une période temperée, les terres fermes étaient distribuées d'une manière analogue à ce qu'elles sont actuellement; dans tous les cas, avec peu de mers vers les pôles. Le dépôt du silurien supérieur s'est operé pendant des temps relativement plus chauds, et les mers se sont portées vers les cercles polaires, tandis que les terres se groupaient sous la zone torride; en un mot, la période du silurien supérieur a été *chaude*, tandis que celle des siluriens inférieurs et moyens était *tempérée*. Le dévonien a participé des deux périodes entre lesquelles il se trouve enclavé; je doute d'ailleurs, de plus en plus, que ce soit une bonne division; une partie doit être unie au Silurien supérieur et l'autre au Carbonifère. Pour l'époque Carbonifère, elle a été *très chaude* et *très humide*; les mers s'étendaient vers les pôles, dans les régions tempérées, et aussi un peu sous les régions équinoxiales; tandis que les terres placées surtout sous la zone torride, et un peu dans la zone tempérée, de-

vaient présenter une série non interrompue de grandes et de petites îles, comme si l'on groupait actuellement Madagascar, Bornéo, Java, Nouvelle-Guinée, Nouvelle-Zélande, Cuba, Terre-Neuve, Vancouver, la Grande-Bretagne, etc. avec les petites îles qui les environnent, et qu'on renouvelle ces groupements, en laissant des bras de mer entr'eux, jusqu'à ce qu'on ait recouvert la zone torride et la moitié des zones tempérées. Le Dyas et le Trias ont été des époques *froides*, les mers s'étendaient surtout sous l'équateur et les terres vers les pôles; aussi cette période du Nouveau Grès Rouge coupe-t-elle en deux les séries paléontologiques. Ainsi que je l'ai dit, les temps jurassiques ont été *très chauds* et *très secs*. La période crétacée a été *tempérée* et même un peu froide, avec des terres fermes considérables vers les pôles; tandis que les mers s'étendaient, surtout sous la zone torride et dans la zone tempérée. L'Eocène a été *très chaud*, le Miocène *chaud* et le Pliocène *tempéré*[1]). Au commencement de l'époque actuelle que l'on nomme période quaternaire, le globe terrestre était froid, actuellement il est tempéré, cependant participant encore un peu de la période froide. Du reste, nous ne sommes que dans la seconde phrase de l'époque actuelle, et l'on ne sait, ce que l'avenir lui réserve.

Par suite de ces dispositions des terres et des mers occupant alternativement les zones torrides et glaciales, il doit s'en suivre que les séries des roches stratifiées sont moins complètes, en général, dans ces zones que sous la zone tempérée; et c'est effectivement ce qui arrive. La zone tempérée, a été de tout temps, la zone privilégiée, et c'est seulement là où il faut chercher, en général, bien entendu, des séries complètes des couches depuis la base du Mississipien, jusqu'aux roches qui se forment actuellement.

---

[1]) Voir, sur les températures qui ont existé pendant les périodes tertiaires, le beau et excellent résumé qui termine le magnifique ouvrage de mon ami, le professeur Oswald Heer, intitulé: *Die Tertiär-Flora der Schweiz;* fol., Winterthur.

En construisant une carte de géographie anté-diluvienne, comme par exemple le globe à l'époque jurassique, il se présente la difficulté suivante. C'est qu'une pareille époque, ayant duré des millions d'années, les relations des terres et des mers se sont modifiées et ont plusieurs fois changé, plus ou moins, pendant ces longues séries d'années. Il est évident, en effet, si l'on veut arriver à une représentation mathématique des terres fermes et des mers, que cela est radicalement impossible, même actuellement. En effet, en supposant que toute la Terre actuelle soit relevée par une armée d'ingénieurs, il faudrait, néanmoins, un certain nombre d'années pour opérer ce travail, puis ensuite pour coordonner les relevées et les mettre au net; et quelque *minimum* que l'on attribue à ce nombre d'années, il sera toujours assez grand, pour que des changements notables se soient opérés pendant sa durée, sur plusieurs points du globe; car les forces physiques sont constamment en jeu, et elles seules donnent la solution du mouvement perpétuel. Aussi ne faut-il voir dans cette carte du globe terrestre à l'époque jurassique, en supposant qu'elle est exacte, ce qui n'est pas, qu'un résumé de toutes les combinaisons géographiques qui ont pu s'effectuer alors, et ne pas penser qu'elle représente, à un moment donné de cette époque, les relations entre les terres et les mers. C'est dans tous les sens une carte *fictive*; et donnez à cet adjectif, mon cher ami, l'interprétation la plus large, sans crainte de rester au-dessous de la réalité.

A ce sujet, quelques remarques sur les chaînes de montagnes. Je crois fermement, qu'Elie de Beaumont a fait une grande découverte, en liant l'apparition des montagnes avec les changements des périodes géologiques et en classant les chaînes suivant leurs ordres chronologiques. Je ne veux pas, par là, endosser toutes les méthodes qu'il a employées, ni toutes ses conclusions; mais je ne doute pas, qu'en se servant, avec précaution, d'une partie de ses idées, on en tire des résultats très utiles et très vrais pour l'histoire de notre globe. Une des objections que l'on a faites à ses *Recherches*

sur les révolutions du globe, c'est qu'après avoir trouvé d'abord 4 ou 5 soulèvements, de Beaumont a fini par en avoir 20 et 30, et que même il avoue dans son dernier ouvrage (*Notices sur les systèmes de montagnes*, 3 vol. 12°. Paris, 1852), qu'on arrivera à une centaine de soulèvements. Enfin, plusieurs personnes pensent avoir démontré, que plusieurs des soulèvements primitivement énoncés, ne sont pas exacts. Cela est possible; mais, à mon sens, cela n'atteint pas la découverte du grand et beau principe, tout au plus cela touche-t-il à la méthode. Des observations faites rapidement, et peut-être mal interprêtées, de mauvaises cartes, enfin des fautes inhérentes à un premier jet d'un principe aussi fécond que grandiose, expliquent et excusent ces erreurs, si erreurs il y a. Eh bien! non seulement je crois qu'on arrivera à cent soulèvements différents, mais je pense, qu'il y en a eu plusieurs centaines, depuis le dépôt de la Faune primordiale; et que, malgré qu'au moins la bonne moitié de ces soulèvements nous seront toujours cachés par les mers, on arrivera à en constater sur les continents et dans les îles deux ou trois cents. Mais entendons-nous! je ne sais, si Elie de Beaumont a attaché à chaque soulèvement l'idée que, cette révolution subite s'est fait sentir sur toute la terre, a anéanti tous les êtres, et a fait passer, comme par un changement de théâtre à vue, la terre d'une période dans une autre. Dans tous les cas je ne partage pas cette manière de voir; et voici mes suppositions là-dessus. Une chaîne de montagne n'a *jamais* causé une révolution qui se soit fait sentir sur *toute la Terre*; son apparition n'a pu avoir que des influences plus ou moins locales; de plus, elle n'a pas été *subite*, dans le sens attaché généralement à ce mot, et je pense que chaque apparition de chaînes de montagnes ne s'est effectuée que dans un temps assez long, relativement à notre vie, mais court relativement aux âges du monde; ainsi je dirai, un nombre assez large d'années. Elles n'ont jamais anéanti tous les êtres, puisque toutes ces apparitions ont eu des influences localisées. Enfin, il a fallu une succession de ces apparitions,

pour faire passer la Terre d'une période dans une autre. Ces révolutions, sans être la cause *unique* du renouvellement des faunes et des flores, en sont évidemment la cause *principale*, et cela malgré ce qu'en peuvent penser MM. d'Archiac et Hébert. Par exemple si je considère l'époque jurassique, voici comment je comprends les soulèvements de chaînes de montagnes. Supposons qu'il y a eu pendant les 5 ou 10 millions d'années, que cette époque a durée douze apparitions de chaînes de montagnes, chacune de ces apparitions se sont operées, à de grands intervalles les unes des autres, et aussi à de grandes distances géographiques les unes des autres. Leur influence immédiate à chacune a été localisée, par exemple au sixième de la surface de l'hémisphère où la dislocation a eu lieu; mais l'influence indirecte s'est fait sentir, avec les temps, dans tout cet hémisphère, ou seulement peut-être dans la moitié. Ajoutant ainsi les dix ou onze révolutions, en faisant le tour du globe, on arrive à avoir une distribution des terres fermes et des mers très différentes de ce qui existait au commencement de l'époque jurassique ; puis, le douzième soulèvement de chaîne de montagnes survient, qui comble la mesure de tous ces changements, et qui, soit par suite d'une plus grande intensité dans le phénomène, soit par suite de la position géographique, formant peut-être clef de voûte dans le système, donne à l'aspect physique général des terres et des mers un *facies* radicalement différent de celui qui a régné pendant les temps qui se sont écoulés depuis le premier soulèvement jusqu'au douzième. On peut comparer cette manière de voir à un bucheron qui, cherchant à abattre un arbre, donne avec des intervalles de repos des coups de hache sur le tronc; un dernier coup, peut-être plus vigoureux, ou souvent plus heureusement appliqué, fait perdre l'équilibre à l'arbre, et l'abat, pour ne plus se relever. Il en est ainsi de la Terre, le Créateur est le bucheron, les soulèvements de montagnes sont les coups de hache, et le dernier efface une époque géologique, comme le dernier coup de hache a abattu l'arbre; puis des rameaux repoussent

sur le tronc, comme les dépôts se continuent en se plaçant et se soudant sur les assises fraîchement relevées et disloquées.

Avant de terminer mes parlotes, encore un mot et j'ai fini d'abuser de votre patience. Agassiz, qui est certes un bon juge, m'a souvent dit que Deshayes était le naturaliste qui connaissait le mieux l'espèce; or, voici d'après Deshayes la définition de l'espèce : « L'espèce est une réunion d'individus « semblables, descendus de parents identiques à eux, et sé« parés des autres par des caractères organiques d'une cons« tance absolue. » Cette définition s'éloigne passablement de celle de Buffon, généralement admise par les géologues, et elle est incontestablement meilleure et, par suite, plus près de la vérité. Mais, me direz-vous, pourquoi parler de l'espèce en histoire naturelle? C'est que je pense, que de la solution que recevra cette question, dépend en grande partie l'accélération ou les retards des progrès de la paléontologie stratigraphique. Les genres, les familles, les ordres mêmes sont des coupures *artificielles*, tandis que l'espèce est la division *naturelle*; tout le monde organique tourne autour de ce pivot; l'espèce est la base sur laquelle repose tout l'édifice de la vie sur la terre, enlevez-la, et tout est ébranlé.

Un observateur pour lequel j'ai le plus grand respect, Charles Darwin, vient de publier un livre bien extraordinaire et curieux sur ce sujet; il est intitulé : *On the origin of species by means of Natural Selection*; *or*, *the preservation of Favoured races in the struggle for life*; 12°. London, 1859. Je pense que jusqu'à présent personne n'a été aussi bien placé que Darwin pour aborder cette question. Comme naturaliste du *Beagle*, il a fait le tour du monde, observé la nature sous tous les climats et sous toutes ses faces; les régions si riches et si peuplées de l'Océanie, des îles de la Sonde, ont été soumises à ses investigations les plus minutieuses; il a vu bâtir les *atolls*, courir les gazelles, sauter les Kangourous, fumer les volcans et trembler la terre. Avec cela, Darwin est bon paléontologiste et excellent géologue; et depuis son retour, au lieu de s'enfermer dans les Musées, les Bibliothèques et les

rues de Londres, il a passé tout son temps à la campagne, au milieu de la nature britannique, ne restant jamais un seul jour sans observer des faits. Voilà, j'espère, une préparation, qu'il est donné à peu de personnes d'obtenir. Aussi, tout en étant loin d'entrer dans toutes les vues de l'auteur, je n'hésite pas à dire que son livre est un *événement dans la science*, et qu'adversaires ou partisans de ses idées n'ont qu'à apprendre en l'étudiant à fond. Darwin est partisan des modifications exercées sur les êtres en descendant le cours des années, et il est l'adversaire des créations indépendantes. C'est à peu de choses près l'ancienne polémique entre Cuvier et Geoffroy St. Hilaire, polémique qui n'a convaincu et réconcilié aucune des parties opposées, et qui évidemment est loin d'être épuisée.

Ainsi, Darwin pense que « la quantité innombrable de « familles, de genres et d'espèces d'êtres organiques qui peu- « plent le monde, descendent tous, chacuns d'après le groupe « auquel il appartient, des mêmes parents, et qu'ils ont été « tous modifiés dans le cours des temps. » Il regarde « tous « les êtres, non comme provenant de créations spéciales, « mais bien comme des descendants en lignes directes de « quelques êtres peu nombreux qui vivaient longtemps avant « le dépôt de la première couche du terrain silurien. » Plus loin, Darwin ajoute : « je crois que les animaux descendent « tous de quatre ou cinq ancêtres (*progenitors*), et les plantes « d'un nombre égal et même plus petit. L'analogie nous con- « duit même plus loin et, dit-il, il est possible que tous les « animaux et toutes les plantes descendent d'un seul *prototype.* » J'avoue que c'est fort, et que Darwin est bien avare de créations; c'est limiter à bien peu le pouvoir de la puissance créatrice, ou tout au moins l'interprêter dans un sens qui n'est ni large, ni en harmonie avec les forces productrices contre lesquels se heurtent continuellement l'observateur. Quoi, tous les végétaux peuvent descendre d'une carotte ! et les animaux d'un huître ! Il sera difficile à l'auteur de faire entrer de pareilles idées dans l'esprit de l'*English Nobility.*

Un Duc et Pair d'Angleterre n'a pas encore placé dans sa généalogie normande, saxone, galloise, celtique, que son prototype, c'est-à-dire, son premier père était un nègre, un singe, un palæotherium, un dromatherium, un trilobite, un spirifer, une morue ou un hibou (*owl*). Il est vrai que ce n'est pas une raison pour que cela ne soit pas.

Comme j'ai aussi passablement voyagé; je vous demande la permission de dire l'impression que j'ai reçue de la vue et de l'étude de la nature. Je crois aux centres de créations, et bien plus, je pense que toutes les espèces, animaux et plantes, ont été créées par groupes et non isolément. Il n'a pas dû être plus difficile au Créateur de faire naître un oranger que quatre ou cinq mille orangers; un castor, un chien des prairies, un canard, une abeille, que des centaines de ces animaux. Si l'on regarde un peu attentivement la nature, on voit combien il est difficile aux êtres de subsister, combien de causes de destructions, pour un bien petit nombre de reproductions. Si les êtres avaient été créés isolément, je ne pense pas qu'aucun ait pu avoir plus de six mois de vie. Chaque être vivant a besoin de soutiens, sans quoi il disparaît promptement. *L'union fait la force.* Comme vous le voyez, si Darwin réduit les forces créatrices à leur plus simple expression, je suis porté au contraire à leur attribuer une puissance qu'on pourra croire trop grande; qui sait, la vérité est peut-être entre ces deux manières de voir.

Charles Darwin et Charles Lyell ont surtout une foi très grande dans la migration des espèces, et dans les facilités que chaque être a pour se plier aux modifications de climat et de positions. Tout en admettant ce pouvoir, je suis loin de lui attribuer un rôle aussi grand que ces illustres savants. Cela tient probablement à ce que Lyell et Darwin ont beaucoup navigué, et lorsqu'on est à bord d'un navire, c'est-à-dire de la plus grande machine que Dieu ait mise entre les mains des êtres pour émigrer, on est assez porté à voir flotter tout ce qui vous entoure. Je n'ai pas fait le tour du monde, comme Darwin, mais dans mon voyage à moitié du

tour du monde, j'ai été frappé, surtout des barrières et des difficultés énormes qui empêchent les êtres de changer de région, de subsister, et de changer d'alimentation. C'est que, j'ai traversé toute l'Amérique du Nord à cheval et à pied, et que, lorsqu'on chemine dans les solitudes terrestres, on éprouve d'autres difficultés que sur l'océan.

Voilà, mon cher ami, tout ce que j'avais à vous dire sur un sujet que nous avons tous deux étudié, si ce n'est avec intelligence, du moins avec ardeur et avec infiniment de bonheur et de plaisir. Les plus beaux jours de ma vie se sont passés au milieu des carrières, des ravins, des éboulements et des abruptes jurassiques; j'y ai constamment marché de surprises en surprises, de découvertes en découvertes; et cependant, combien peu, à l'heure qu'il est, je connais les Roches du Jura! Sujet inépuisable d'études; des milliers d'années s'écouleront encore, avant qu'on en connaisse à fond l'histoire; et alors, me demanderez-vous, que diront nos successeurs de toutes nos sornettes? *quien sabe*? ?

Adios! — Votre très dévoué

JULES MARCOU.

ADDENDA.

Dans ma *première lettre*, à la page 9, j'ai donné un tableau corrigé de la classification du terrain jurassique dans le Jura franc-comtois. Remplaçant des dénominations anglaises, ou paléontologiques, par des noms *nationaux*, j'ai essayé d'appliquer à la géologie des Monts Jura la méthode naturelle de classification stratigraphique. Cet essai, combattu par quelques savants, a été l'objet de l'attention sérieuse de plusieurs géologues, qui depuis longtemps sont à la tête de la science. Quoique défectueuse dans plusieurs de ses parties, elle a cependant déjà eu une certaine utilité, puisque en outre des critiques ou des approbations dont elle a été l'objet, elle est parvenue à pénétrer dans plusieurs *Traités de Géologie élémentaire*, en Angleterre et en Allemagne. Avec le temps, j'espère qu'elle parviendra à se faire accepter, en partie du moins, par la majorité des géologues français qui, s'ils sont lents à accepter les réformes, ont le privilége de les retenir avec obstination, une fois reçues.

Obligé de rompre avec le passé, cette première correction s'est sentie nécessairement des liens de l'habitude, qui m'ont empêché de faire table rase; et elle n'est, en réalité, qu'un compromis entre le passé et le futur. Je vais tâcher maintenant de la rectifier, en appliquant exclusivement les principes de classifications *patriotiques* et de *clochers* pour les dénominations des groupes et sous-groupes.

Le doyen de la géologie dans le Jura, le vénérable professeur Pierre Mérian de Bâle, m'a exprimé le regret d'avoir

vu disparaître l'expression de *Sequanien*. J'avoue que je ne l'avais supprimée que par esprit de concession. M. d'Archiac, en critiquant cette dénomination dans le vol. VI de l'*Histoire de la Géologie*, ne m'avait pas convaincu de l'utilité de ce changement; seulement voulant montrer de la déférence, pour un savant qui me paraissait alors, en 1856, représenter le *progrès*, je l'avais remplacé par la dénomination de *Groupe de Besançon*. Les environs de Besançon sont certainement le pays classique pour ce groupe, qui y est magnifiquement développé; et c'est là aussi, je crois, où il a été reconnu pour la première fois par l'ingénieur Parendier. Afin de concilier les deux dénominations, je continuerai de désigner les sous-groupes, sous les noms de *Marnes* et de *Calcaires de Besançon*, et le groupe lui-même reprendra son ancien nom de *groupe séquanien*; Besançon (*Vesontio*) étant d'ailleurs l'ancienne capitale de la Gaule séquanoise.

L'expression de *Marnes oxfordiennes* n'est pas franc-comtoise, et elle a l'inconvénient de transporter dans le Jura l'idée de synchronisme *parfait* avec l'*Oxford clay*, ce qui n'est par rigoureusement démontré, du moins pour les limites inférieures et supérieures de ce sous-groupe, en Angleterre et dans les Monts Jura. En conséquence, je la remplace par la dénomination de *Marnes alésiennes*; le village d'Alaise (*Alesia*) présentant un beau type de ces assises, et ayant de plus l'avantage d'être très connu depuis que M. Delacroix a prouvé, que c'est autour de ce pauvre village que s'est livré la dernière bataille où a péri l'indépendance gauloise.

Le vénérable et si savant M. d'Omalius d'Halloy m'a fait remarquer que les dénominations de *Groupe du département du Doubs* et de *Groupe du département du Jura*, ne sont pas assez locales. Cela est très vrai, et, de plus, elles sont trop longues, ce qui est un autre inconvénient. On peut, remplacer le *Groupe du département du Doubs*, par *Groupe Mandubien*, les *Mandubii* (hommes du Doubs) étant une fraction du peuple séquanien qui habitaient spécialement les bords de la rivière du Doubs, et c'est précisément le long des rives de ce cours

d'eau que les strates de ce groupe sont le mieux développées. Le *Groupe du département du Jura* aurait une meilleure désignation dans celle de *Groupe lædonien*, de la ville de Lons-le-Saunier (*Lædo*), autour de laquelle ce groupe est des mieux caractérisés ; d'ailleurs je m'étais déjà servi de *Calcaire lædonien*, en 1846, pour désigner un sous-groupe de strates qui s'y trouvent compris, aujourd'hui, sous le nom de *Calcaires de la Rochepourrie.* Ce n'est qu'une extension donnée à ce mot *lædonien.*

Les sous-groupes des *Schistes de Boll*, de *Marnes souabiennes* et de *Marnes de Balingen*, dont les types sont pris dans la Souabe, doivent être remplacés par des noms jurassiens. Ainsi, je propose pour les *Schistes de Boll* l'expression de *Schistes des Vallières* (localité près de Salins à côté du pont des Vallières); pour *Marnes souabiennes*, le nom de *Marnes de Poupet* (on trouve un grand développement de ces marnes, avec de grosses *Ammonites margaritatus*, vers la base du mont Poupet, surtout du côté sud); et enfin pour les *Marnes de Balingen*, celui de *Marnes de Mont-Servant* (localité à côté du célèbre ravin de Pimperdu).

Enfin, une dernière correction à faire, est relative aux *Couches de Schambelen.* Mon ami, Oscar Fraas, a eu la complaisance de me faire remarquer les difficultés d'études et de synchronisme de cette localité, qui est en réalité exceptionnelle; et je pense que l'expression de *Couches de Moutaine* n'aura pas les mêmes inconvénients. Moutaine est un village près de Salins, dont parle Alexandre Brongniart dans plusieurs de ses ouvrages, et où l'on voit à deux endroits, près de la papeterie, sur la route même, le contact du Keuper avec le Lias, et cela avec une clareté et un développement des assises comme il est rare d'en rencontrer de pareils.

Voici le tableau des strates du Jura franc-comtois, avec ces nouvelles modifications pour plusieurs des noms de groupes et de sous-groupes :

Tabular view du terrain jurassique dans le Jura franc-comtois, en 1860, par J. Marcou.

Calcaires de Salins Marnes de Salins	Groupe de Salins	Upper Oolite.
Calcaires du Banné Marnes du Banné	Groupe de Porrentruy	
Calcaires de Besançon Marnes de Besançon	Groupe Séquanien	
Oolite de Pagnoz Coraux de La Chapelle	Groupe Corallien	
Groupe d'Argovie ou Argovien Marnes Alésiennes Fer de Clucy	Oxfordian.	
Calcaires de Palente Calcaires de la citadelle (Besançon) Calcaires de la porte de Tarragnoz	Groupe Mandubien	Lower Oolite.
Marnes de Plasne Coraux du Fort St. André Calcaires de la Rochepourrie Fer de la Rochepourrie	Groupe Lædonien	
Marnes d'Aresche Marnes de Pinperdu Schistes des Vallières	Lias supérieur	Lias.
Marnes de Cernans Marnes de Poupet	Lias moyen	
Marnes de Mont-Servant Calcaires de Blégny Couches de Moutaine	Lias inférieur	

APPENDICE.

Nota bene. — J'avais préparé des notices biographiques assez étendues sur Edward Forbes, Léopold de Buch et Jules Thurmann; une traduction du dernier mémoire de de Buch, *Ueber die Juraformation auf der Erdfläche*, et plusieurs notes inédites sur diverses questions stratigraphiques; mon éloignement de Zurich, où s'exécute l'impression de ce petit volume, et un prochain voyage en Amérique, m'obligent à les supprimer et à ne donner que l'appendice A.

A.

NOTICE SUR WILLIAM SMITH.

Il est rare que les inventeurs, et que ceux qui font de grandes découvertes, soient récompensés par leurs contemporains; un concours de circonstances malheureuses, tels que, l'extrême modestie de la plupart de ces grands hommes, la pauvreté, le rang inférieur de la société d'où ils sortent presque tous, la jalousie de quelques-uns, l'indifférence du plus grand nombre, sont autant de barrières souvent insurmontables placées entre eux et la justice des hommes. Cependant, les générations futures corrigent presque toujours le jugement peu éclairé que les passions du moment ont fait rendre, et la reconnaissance de la postérité est généralement assurée à ceux qui ont fait faire un progrès aux sciences, aux arts ou à l'industrie. Il serait certainement bien préférable que tous les auteurs des grandes découvertes soient récompensés de leurs vivants; il y en a même quelques-uns à qui cela arrive, mais alors les hommes seraient trop sages et l'humanité trop parfaite.

Smith est un des exemples les plus frappants de l'oubli de ses contemporains; créateur de l'une des trois branches dont se compose la géologie, il a vécu oublié, pauvre, dans la misère même; les honneurs ne sont jamais venu le trouver dans sa modeste retraite; c'est

à peine si, sur les dernières années de sa vie, il a reçu quelques attentions d'un petit nombre de ses confrères et une faible pension gouvernementale, donnée sans dignité, sous forme d'aumône arrachée par la sollicitation de quelques admirateurs.

William Smith est né à Churchill, village situé dans l'Oxfordshire (Angleterre), le 23 mars 1769; et il est mort à l'âge de soixante et dix ans, le 28 août 1839, à Northampton. Elevé pour la profession d'arpenteur et d'ingénieur des mines, Smith commença à étudier et à observer les strates dès 1788, et il parcourut dans tous les sens, appelé par les devoirs de son état, les terres oolitiques de l'Oxfordshire et du Gloucestershire, les marnes liasiques et les marnes irisées du Warwickshire, et le terrain houiller de High Littleton (Comté de Somerset). Mais ce fut surtout comme ingénieur et directeur des travaux pour la construction du *Somersetshire Coal Canal*, que Smith eut l'occasion de faire les découvertes qui l'ont fait appeler à juste titre le *père de la géologie anglaise*.

Ne connaissant aucun savant de l'époque (1795), il ne pouvait communiquer les idées nombreuses qui se heurtaient dans sa jeune tête, et dont il ne comprenait pas alors toute la valeur, se contentant de prévenir ses ouvriers de la nature du terrain qu'ils avaient à couper, et des difficultés qui les attendaient à mesure que les tranchées s'enfonçaient dans les couches de roches. Agé seulement de vingt-six ans, et sans autre maître que la nature et son propre génie d'observation, Smith reconnut, que « chaque strate a été successivement « le fond de la mer, et qu'elle renferme dans son sein les monuments « pétrifiés des races d'êtres organisés qui vivaient alors », et de plus il reconnut, que le long de la section de son petit canal « chaque « strate contenait des restes fossiles d'êtres organisés spéciaux à chacune d'entre elles, et que par leur moyen on peut, dans certains « cas douteux, reconnaître et identifier une couche, et la distinguer « d'autres entièrement semblables, mais placées dans d'autres parties « de la série stratigraphique. »

Ces deux découvertes contiennent toute la *géologie des strates*; ce sont les deux embryons d'où est sortie la stratigraphie tel qu'elle existe aujourd'hui. Ainsi, dès 1795 Smith avait dérobé à la nature un de ses secrets les plus impénétrables. Faute d'occasions de communiquer ses découvertes, il les conserva secrètes jusqu'en 1799.

Par suite de difficultés avec la compagnie, Smith quitta la direction du *Coal Canal* en Juin 1799. Précisément à cette époque il fit la connaissance d'un savant, très versé dans les études de cabinet, et dont l'amitié a eu une grande influence sur la propagation des découvertes que le modeste jeune homme tenait caché dans son sein. Ce premier ami et ce premier admirateur et en quelque sorte dé-

couvreur du génie de Smith, s'appelait le révérend Benjamin Richardson, qui habitait alors Bath, où il possédait une très belle collection de fossiles du pays, qu'il avait recueillis lui-même. Très versé dans l'histoire naturelle, enthousiaste, et libéral, surtout lorsqu'il s'agissait de questions pratiques, Richardson connaissait parfaitement tout le pays qui avait été étudié par Smith; seulement ses vues sur les fossiles ne s'étendaient pas au-delà de ce qu'il en avait appris dans les livres publiés jusqu'alors, et il n'avait pas la moindre idée des lois de la superposition des strates, et de la connexion qui existe entre les formes organiques fossiles et l'ordre des strates. D'un autre côté Smith avait des connaissances extrêmement bornées sur la véritable nature des fossiles et de leurs relations avec les types analogues et actuellement vivants. Du contact de ces deux intelligences, ainsi préparées, en résulta une étincelle électrique qui fit briller dans toute sa pureté et montra en même temps toute la portée des observations que Smith venait de faire et d'accumuler si patiemment.

«Richardson, dit Phillips dans son *Memoirs of William Smith*, p. 28, admis de suite, quoique cela ne se fut pas encore présenté à son esprit, que tels fossiles avaient été trouvés dans telles roches; mais lorsque Smith lui ajouta de plus, et avec assurance, que partout dans le voisinage (district de Bath) et encore même à de grandes distances environnantes, cette loi, savoir: *que les mêmes strates étaient toujours rencontrés dans le même ordre de superposition et contenant les mêmes fossiles caractéristiques*, était générale, il en fut très étonné et ne voulut pas le croire. Pour le convaincre, Smith lui proposa d'explorer le terrain, et un nouveau et savant associé, le révérend Joseph Townsend, s'étant joint à eux; on se mit en route. On visita beaucoup de localités différentes, et partout les prédictions de Smith se vérifiaient, et les deux nouveaux amis de Smith se rendirent devant l'évidence des faits.»

« Un jour, après avoir dîné ensemble à la maison de Townsend, un des membres de ce digne et à jamais respectable triumvirat, proposa d'écrire sous forme de tableau (*tabular view*) les points principaux des découvertes de Smith, tels qu'ils venaient de les vérifier ensemble. *Richardson prit la plume et écrivit, sous la dictée de Smith*, les différentes couches dans leur ordre de succession à partir des supérieures et allant en descendant dans la série, en commençant avec la *Craie* et les numérotant dans une série continue jusqu'à la *houille*. Au-dessous de la houille proprement dite, ils ne connaissaient pas encore l'ordre de superposition des strates.»

«Ils ajoutèrent dans une colonne spéciale, à la suite de la description des strates, une liste des fossiles les plus remarquables qu'ils avaient recueillis en place et dans le sein même des roches.

Order of the STRATA and their imbedded ORGANIC REMAINS, in the vicinity of Bath; examined and proved prior to 1799.

Strata.	Thickness.	Fossils, Petrifactions, &c. &c.	Descriptive Characters and Situations.
1. Chalk . . .	300	Echinites, pyrites, mytilites, dentalia, funnel-shaped corals and madrepores, nautilites, strombites, cochliæ, ostreæ, serpulæ	Strata of Silex, imbedded.
2. Sand	70	. . . .	The fertile vales intersecting Salisbury Plain and the Downs.
3. Clay	30		
4. Sand and Stone	30	. . . .	Imbedded is a thin stratum of calcareous grit. The stones flat, smooth and rounded at the edges.
5. Clay	15		
6. Forest Marble	10	A mass of anomiæ and high-waved cockles, with calcareous cement	The cover of the upper bed of freestone, or oolite.
7. Freestone . .	60	Scarcely any fossils besides the coral .	Oolite, resting on a thin bed of coral.—Prior Park, Southstoke, Twinny, Winsley, Farley Castle, Westwood, Berfield, Conkwell, Monkton Farley, Coldhorn, Marshfield, Coldashton.
8. Blue Clay . .	6		
9. Yellow Clay .	8		
10. Fuller's Earth	6	. . . .	Visible at a distance, by the slips on the declivities of the hills round Bath.
11. Bastard ditto, and Sundries	80	Striated cardia, mytilites, anomiæ, pundibs and duckmuscles.	

12. Freestone . .	30	Top-covering anomiæ with calcareous cement, strombites, ammonites, nautilites, cochliæ hippocephaloides, fibrous shell resembling amianth, cardia, prickly cockle, mytilites, lower stratum of coral, large scollop, nidus of the muscle with its cables	Lincombe, Devonshire Buildings, Englishcombe, Englishbatch, Wilmerton, Dunkerton, Coomhay, Monkton Coombe, Wellow, Mitford, Stoke, Freshford, Claverton, Bathford, Batheaston and Hampton, Charlcombe, Swanswick, Tadwick, Langridge.
13. Sand	30	Ammonites, belemnites	Sand burs.
14. Marl Blue . .	40	Pectenites, belemnites, gryphites, high-waved cockles	Ochre balls.—Mineral springs of Lincombe, Middle Hall, Cheltenham.
15. Lias Blue . . 16. Ditto White .	25 15	Same as the marl with nautilites, ammonites, dentalia, and fragments of the enchrini	The fertile marl lands of Somersetshire. Twerton, Newton, Preston, Clutton, Stanton Prior, Timsbury, Paulton, Marksbury, Farmborough, Corston, Hunstreet, Burnet, Keynsham, Whitchurch, Salford, Kelston, Weston, Pucklechurch, Queencharlton, Norton-malreward, Knowle, Charlton, Kilmersdon, Babington.
17. Marl Stone, Indigo and Black Marl	15	Pyrites and ochre	A rich manure.
18. Red-ground .	180	No fossil known	Pits of riddle. Beneath this bed no fossil, shells, or animal remains are found: above it no vegetable impressions. The waters of this stratum petrify in the trunks which convey it, so as to fill them, in about fifteen years, with red watricle, which takes a fine polish.—Highlittleton.
19. Millstone.			
20. Pennant Street	. . . . .	Impressions of unknown plants resembling equisetum.	
21. Grays . . .	. . . .	. . . .	Fragments of coal and iron nodules.—Hanham, Brislington, Mangotsfield, Downend, Winterbourn, Forest of Dean, Pensford, Publow, Chelwood, Cumptondando, Hallatrow near Stratford-on-Avon, Stonebeuch on the Severn, 4 miles from Gloucester.
22. Cliff . . . . 23. Coal	. . . .	Impressions of ferns, olive, stellate plants, threnax-parviflora, or dwarf fan-palm of Jamaica	Storbridge, or fire-clay.

Les noms de ces fossiles ont surtout eté donnés par Richardson, et étaient ceux alors en existence, et même longtemps après ils étaient encore employés familièrement dans les nombreuses collections des environs de Bath. Après avoir ainsi arrangé ce *tableau*, chacune des personnes présentes en prit une copie, sans prendre d'engagements d'aucune espèce quant à l'usage que chacun pouvait en faire, et de cette manière il a été distribué et a circulé à un grand nombre d'exemplaires manuscrits, et il est resté pendant longtemps comme le type et l'autorité pour les descriptions et l'ordre de superposition des strates aux environs de Bath. La copie, pag. 350 et 351, a été faite sur le document original écrit de la main de Richardson et présenté par ce dernier à la Société géologique de Londres, en 1831.»

Je ne l'ai pas traduit, parceque je pense qu'un pareil document perdrait beaucoup de sa valeur, dans une langue différente, et qu'il doit rester comme un *fac-simile* intraduisible, mais que l'on peut expliquer en lisant le texte même, comme on déchiffre une pierre hiéroglyphique des palais de l'antique Thébes.

Non content d'avoir fait ces découvertes que dans sa modestie, il pensait ne pas valoir la peine d'être imprimées; Smith, aussitôt après avoir quitté la direction du *Somerset Coal Canal*, se mit hardiment, et avec ses seules ressources, à poursuivre les strates dans toute l'Angleterre, et à construire la carte géologique de ce pays. Quand on réfléchit qu'aujourd'hui même l'entreprise d'une carte géologique d'un pays grand, comme l'Angleterre et le Pays de Galles, ne se fait qu'avec le concours des gouvernements, qui fournissent l'argent pour les explorations, les cartes topographiques, les moyens pour l'impression et les publications; et que plusieurs personnes ayant sous leurs ordres un état-major complet d'aides et d'assistants, suffisent à peine pour arriver dans un espace de vingt années à donner une carte qui, comme exécution typographique et de coloriage, est supérieure à celle de Smith, mais qui ne la prime pas quant à la délimitation des strates, à leurs groupements, et à la correction des contours des diverses espèces de roches; quand on se représente les difficultés matérielles innombrables, l'énergie, la persévérance, les désappointements, les espérances, en un mot, quand on pense combien de bravoure et de génie il a fallu que Smith déploie dans une pareille entreprise, et quand surtout on arrive à reconnaître qu'il finit par mener à bonne fin ce travail herculéen, et que, seize années après son commencement, cette carte fit son apparition en quinze larges feuilles mesurant 8 pieds 9 pouces de hauteur, sur 6 pieds 2 pouces de largeur, on se demande, est-il bien possible qu'un homme seul, sans les ressources de cartes géologiques partielles et antérieures — car avant Smith il y avait

très peu de cartes géologiques de Comtés, et il dut refaire celles qui existaient pour les mettre d'accord avec ses découvertes stratigraphiques — sans argent; obligé de gagner sa vie en dirigeant des travaux d'irrigations, de drainages, de canaux, de puits artésiens, etc.; inconnu des savants, des académies, des puissants de la terre; ait vraiment eu l'audace d'accomplir un pareil prodige. Il n'y a que le génie qui soit capable de telles œuvres; et Smith, n'eut-il pas inventé la *Stratigraphie*, que sa *Carte géologique de l'Angleterre*, à elle seule, suffirait pour le placer à la tête de la liste des géologues pratiques?

L'Angleterre et les géologues anglais sont fiers, et à juste titre, de la gloire de Smith; malheureusement cette reconnaissance des services rendus par cet homme de génie, n'est venue que lorsqu'il ne pouvait plus en profiter. A la honte de l'Angleterre et de tout le monde savant, Smith a été méconnu, mis systématiquement de côté; et c'est à peine si sur la fin de son existence quelques mains amies se sont tendues de son côté, pour l'empêcher de tomber dans le dénuement le plus complet. Le croirait-on? William Smith n'a été membre d'aucune société savante officielle, ni en Angleterre, ni ailleurs. La prude *Royal Society*, qui admet si facilement des ducs et des personnes du *royal blood*, et des géologues de troisième et de quatrième ordre même, n'a pas compté Smith parmi ses *fellows*; il était probablement trop pauvre et trop savant. L'*Institut de France*, qui se regarde avec modestie comme le premier corps savant du monde entier, et qui comptait alors parmi ses membres Cuvier et Brongniart, non seulement n'a pas nommé Smith un *membre associé*, mais ne lui a pas même octroyé un simple brevet de *membre correspondant*. Enfin, il n'y a que la *Geological Society of London*, société libre et non exclusive comme les académies officielles, qui ait bien voulu reconnaître les services rendus par Smith; et encore s'est-elle faite tirer l'oreille avant de se décider; et sans le célèbre article qu'un géologue de grands talents et par-dessus tout un homme de cœur, le Dr. William Henry Fitton a publié sous le titre de *Geology of England* dans le vol. XXIX de *The Edinburg review* pour l'année 1818, article reproduit et cité, et qui mit douze années pour produire son effet, il est malheureusement trop probable que même la *Geological Society*, du moins comme société, n'aurait pas pris en considération les œuvres du « *Father of the English Geology.* »

Le *British association for the advancement of Sciences*, société libre aussi et non gouvernementale, est la seule qui dès sa fondation se conduisit dignement envers Smith, et en l'honorant ainsi que Dalton, elle se plaça tout d'abord à la tête des institutions scientifiques de la Grande-Bretagne.

Si la justice des hommes n'était pas aveugle comme la fortune, William Smith aurait dû être anobli par son souverain, comme plusieurs autres géologues, bien moins méritant que lui, l'ont été depuis lors. De plus, il aurait dû recevoir du gouvernement anglais une forte annuité, soit comme pension, soit comme salaire, et qui l'eut placé dans une position sociale indépendante et en harmonie avec son talent. Car un homme n'honore pas sa patrie, seulement parce qu'il assistait aux batailles de Trafalgar ou de Waterloo; le courage et la bravoure déployée pendant un jour, tout honorable et glorieux qu'ils sont, disparaissent devant la bravoure d'un homme qui de sang-froid pendant quarante années de suite, est tous les jours sur la brêche, le marteau et le pic à la main, occupé non à détruire, mais bien à rebâtir le passé, et surtout à préparer l'avenir. Quant aux récompenses purement honorifiques, tels que d'être membre des sociétés savantes anglaises et étrangères, cela n'aurait rien ajouté évidemment aux mérites de l'illustre auteur de la *Première Carte Géologique de l'Angleterre*, et de la *Stratigraphie*; seulement ces sociétés officielles se seraient honorées elles-mêmes, en se montrant dignes de leurs missions; et ce sera toujours une honte pour chacune d'elles que de ne pas posséder ni en tête, ni même à la fin de leurs listes, le nom de William Smith; surtout lorsqu'on pense, que ce savant hors ligne n'est mort qu'en 1839.

Au lieu de récompenses, qui ne sont, hélas! jamais venues le trouver, voici en peu de mots l'histoire des tribulations et des malheurs de *strata Smith*. En mai, 1801, son ami Richardson effrayé en pensant, et cela avec raison, qu'un autre pouvait s'approprier ses découvertes et les publier comme lui appartenant, le pressa de publier un *prospectus* annonçant la publication de ses découvertes. Un nommé Debrett, éditeur à Londres, devait publier ce premier essai, et en conséquence, Smith remit au graveur une petite carte manuscrite de l'Angleterre, *non coloriée*. Cette entreprise reçut l'appuis d'un duc de Bedford, qui probablement promit un aide matériel dans la publication. Mais précisément au moment où ce duc allait donner son aide, il mourut subitement. Puis, pour achever de ruiner les espérances de Smith, l'éditeur Debrett fit de mauvaises affaires et suspendit son commerce, ce qui arrêta complétement la publication.

Cependant la réputation de Smith allait en augmentant rapidement, comme le prouve l'anecdote suivante. En 1802, il reçut à Bath où il vivait alors, une visite d'un géologue célèbre de cette époque nommé Wm. Reynolds; pendant la conversation Reynolds tira de sa poche un exemplaire de la « *Table of Strata* » copiée sur la table manuscrite de 1799, et que j'ai donnée précédemment; et il

ajouta qu'à sa connaissance personnelle, il savait que plusieurs exemplaires avaient été envoyés aux Indes Orientales et Occidentales.

En 1804, un second effort de publication de carte et de livre fut fait, encore sans succès. Enfin en 1805, Smith vint se fixer à Londres, et peu de temps après il écrivit la lettre suivante à Richard Crawshay, Merthyr Tydvil (Glamorganshire).

« Le 26 juin 1805. »

« Cher Monsieur. — Je suis heureux de vous informer, que tous mes fossiles sont enfin arrivés en bon port à Londres, qu'ils ont tous été déballés et arrangés dans le même ordre qu'ils occupent dans les couches de la terre.

« * * * * * * *. Chacun avoue que la masse d'informations que j'ai recueillies est très considérable, et qu'elles seront d'une utilité publique; mais je rencontre plus de difficultés pour les publier que je ne m'y attendais. »

« Mr. Townsend, qui m'a donné libéralement les dessins de tous les fossiles, m'a aussi informé que la publication en deux volumes in-4°, ne coûtera pas moins de trois mille livres (75,000 francs); ce qui fait que cet ouvrage ne pourra pas être vendu à moins de six guinées (160 francs). »

« Les dépenses pour une pareille publication sont bien au-dessus de mes moyens, et aussi probablement que le prix élevé de l'ouvrage écartera beaucoup d'acheteurs. De plus, il y a des difficultés pour obtenir des souscriptions de la part de grands personnages que l'on supposait devoir souscrire très libéralement; ce qui m'oblige à ne pas prendre d'engagements avec des graveurs pour exécuter plus de planches jusqu'à ce que je sois certain de pouvoir payer ces dépenses.

« Je suis convaincu que tout homme raisonnable qui veut bien s'occuper de cette affaire, doit s'apercevoir qu'une personne dans ma position a dû surmonter beaucoup de difficultés pour arriver à la précision des résultats que j'ai atteints; et qu'il est bien décourageant de poursuivre un travail qui, jusqu'à présent, ne m'a produit que des dépenses de toutes sortes; surtout lorsque l'on considère que j'y ai consacré quatorze années de la meilleure partie de ma vie, et que ma situation pécuniaire est loin d'être brillante. »

« Je suis Monsieur, etc. »

« William Smith. »

Vers cette époque, plusieurs des amis de Smith essayerent de le faire adjoindre à un corps d'ingénieurs du gouvernement, mais ce

projet tomba dans l'eau; et il fut de nouveau laissé seul avec ses observations, ses découvertes et son énergie. Le plus grand nombre auraient abandonné une pareille entreprise; mais non, Smith, avec cette tenacité qui n'appartient qu'aux grands hommes, poursuivit sa marche pénible, en s'appuyant seulement sur des espérances, dont la réalisation paraissait de plus en plus s'éloigner à mesure qu'il avançait. Enfin, un simple négociant, Mr. Cary, accomplit ce que Smith avait vainement attendu des patronages princiers ou du gouvernement; et après dix nouvelles années de plus, d'efforts suprêmes, la *Geological Map of England and Wales, with part of Scotland* fit enfin son apparition. Le premier exemplaire colorié fut achevé le 23 mai 1815, et exhibé le même soir à la Société d'Agriculture, qui lui donna de suite le prix de 50 livres sterling, offert depuis longtemps par cette société pour une pareille carte. Les exemplaires livrés au commerce furent mis en vente le 1[er] août 1815; et à partir de ce jour, les titres de l'auteur à être regardé comme le grand *originator* des découvertes de la géologie anglaise, ont été ainsi mis hors de doute et assurés.

Ce fut précisément à ce moment de succès scientifique que Smith fut le plus éprouvé. Les dernières années avaient vu s'épuiser une à une toutes ses ressources pécuniaires, et malgré les secours de quelques hommes généreux et amis des sciences, il en était réduit à ne plus posséder qu'une petite propriété près de Bath. Il voulut essayer de se relever de cet embarras d'argent, en ouvrant une exploitation d'une carrière de pierre, mais cela même acheva sa ruine; la petite propriété fut vendue pour payer les dettes, et William Smith, l'auteur de la première carte géologique de l'Angleterre et l'inventeur de la stratigraphie, se trouva ne plus posséder que sa collection géologique. Noble pauvreté! le plus grand géologue qui ait jamais existé en Angleterre réduit à n'avoir que des pierres! comme Bélisaire qui n'avait plus que son casque de soldat pour y recevoir le pain de l'aumône.

Une pareille collection aurait dû être payée par le gouvernement anglais au poids de l'or, du moment que son auteur était obligé de la vendre, pour pouvoir vivre. Des négociations furent entamées à ce sujet, on put même espérer un instant que Smith serait attaché au British Museum, pour y prendre soin de sa collection et expliquer au public ses principes géologiques; mais comme d'habitude, ce dernier projet ne réussit pas. Le British Museum acheta la collection composée d'environ 2657 échantillons, renfermant 693 espèces de fossiles, pour la somme plus que modique de 700 livres sterling.

En 1817, 18 et 19, Smith s'occupa surtout comme ingénieur à faire des rapports, relever des plans et sections de mines de houille,

exécuter des projets de canaux, etc., en même temps qu'il publiait: « *A stratigraphical system of organized fossils* », « *Strata identified by organized fossils* », et une série de sections géologiques et de cartes géologiques de comtés. Mais ce fut en vain qu'il lutta contre sa mauvaise fortune, et dans l'automne de 1819, il fut obligé d'abandonner sa maison de Londres, après une résidence de 15 années; et *tout* ce qu'il possédait fut vendu par autorité de justice, pendant une absence dans le Yorkshire. Livres, collections, tout y passa; et ce fut à peine si, grâce à un ami intime et fidèle malgré les malheurs, il put conserver seulement ses manuscrits, cartes, sections et dessins. Comme le Juif Errant, Smith n'eut plus, ni domicile, ni propriété, et à partir de ce moment, jusqu'en 1826, c'est-à-dire pendant sept années, il parcourut le Nord de l'Angleterre, sans avoir nulle part de résidence fixe; venant très rarement à Londres, et seulement lorsqu'il y était obligé par des travaux de sa profession.

Pendant cette vie vagabonde, Smith reçut des demandes de la part de plusieurs Sociétés Philosophiques, pour faire des cours publiques de géologie. Quoique n'ayant jamais professé, ou comme on dit en anglais *lectured*, il accepta et donna des cours à York, Scarborough, Hull et Sheffield; cours qui furent suivis par une grande affluence de monde et dont il se tira avec succès.

Cependant les années avançaient, et un rhumatisme, ou plutôt une espèce d'affection paralytique vint, en 1825, avertir le père de la géologie anglaise que l'époque du repos allait arriver pour lui. Retiré à Scarborough dans le Yorkshire, il continuait toujours à se livrer à ses études favorites, en dehors des travaux moins nombreux de sa profession d'ingénieur.

De 1828 à 1834, Smith résida à Hackness, où il était employé en qualité de directeur des domaines de Sir John V. B. Johnstone. Il s'y occupait surtout de perfectionnements agricoles, en faisant usage de ses connaissances géologiques et botaniques. Ce furent, suivant son neveu John Phillips, les six années les plus calmes et les plus heureuses de la dernière partie de son existence. Il avait alors atteint l'âge de soixante ans; quarante années de sa vie s'étaient passées dans des recherches presque solitaires et demandant de profondes méditations; ses publications s'étaient faites dans des circonstances difficiles et décourageantes, et n'avaient pas eu les résultats pécuniaires ou honorifiques qu'il était en droit d'en attendre. Aussi n'est-il pas étonnant de le voir préférer la méditation et le repos, et regarder avec indifférence l'arrangement de ses notes et la publication de ses travaux inédits. Il avait assez lutté, le digne pionnier, et ses propres pensées lui suffisaient pour être heureux. Comme le navigateur dans les mers polaires, qui vient après des mois et des an-

nées de périls quotidiens, de sortir de sa prison de glace, regarde, de l'arrière de son navire, les derniers *Icebergs*, et se félicite d'en être quitte pour des avaries graves, sans doute, mais cependant toutes honorables et glorieuses; de même Smith aimait à considérer sa vie passée, son enthousiasme et son énergie si souvent froisés et meurtris, mais jamais brisés.

Cependant, vers cette époque on commença à s'apercevoir que Smith était un grand homme méconnu; et l'article de Fitton, publié en 1818, produisait à la fin son effet. Fitton fit non seulement un acte de justice en exposant les découvertes incontestables du père de la géologie anglaise, mais bien plus, il fit une bonne action; et ce fut, grâce à cet article — article qui ne fut nullement sollicité par Smith, mais qui a été entièrement spontané de la part de son auteur — que la Société Géologique de Londres remit à Smith la première médaille de Wollaston décernée par ce corps savant; et que, sur la demande de tous les géologues anglais réunis, le gouvernement britannique fit, à partir de 1832, une pension de 100 livres sterling par année, à celui qui n'avait su que recueillir des pierres et créer la stratigraphie. Smith aimait à reconnaître ses obligations envers Fitton, et il disait volontiers que c'était à lui, à qui il devait la considération et le comfort dont il a joui sur la fin de sa vie.

Enfin, en 1838, c'est-à-dire la dernière année de son existence, ainsi il en était temps, Smith fut employé par le gouvernement anglais pour faire un rapport sur les meilleures pierres de construction pour bâtir le nouveau palais du Parlement. En compagnie de De la Bèche, ils visitèrent un grand nombre de carrières, et ce fut le *Magnesian limestone* de Bolsover Moor en Derbyshire qui reçut la préférence du comité. Le rapport fut publié en 1839. Peu de temps après, Smith mourut pendant une visite chez son ami George Baker à Northampton, en se rendant à la réunion de l'association britannique à Birmingham.

Ainsi en résumé, Smith a reçu, pour des travaux hors lignes et supérieures à tout ce qui a été fait et se fera jamais dans la géologie anglaise:

1° du Board of Agriculture, mai 1815 . . 50 livres sterling,
2° de la Geological Society, février 1831 . 10 guinées,
3° de la Couronne d'Angleterre, de 1832 à 39 700 livres sterling.

Total, 762 livres sterling; ou en nombre rond, 19,000 francs!

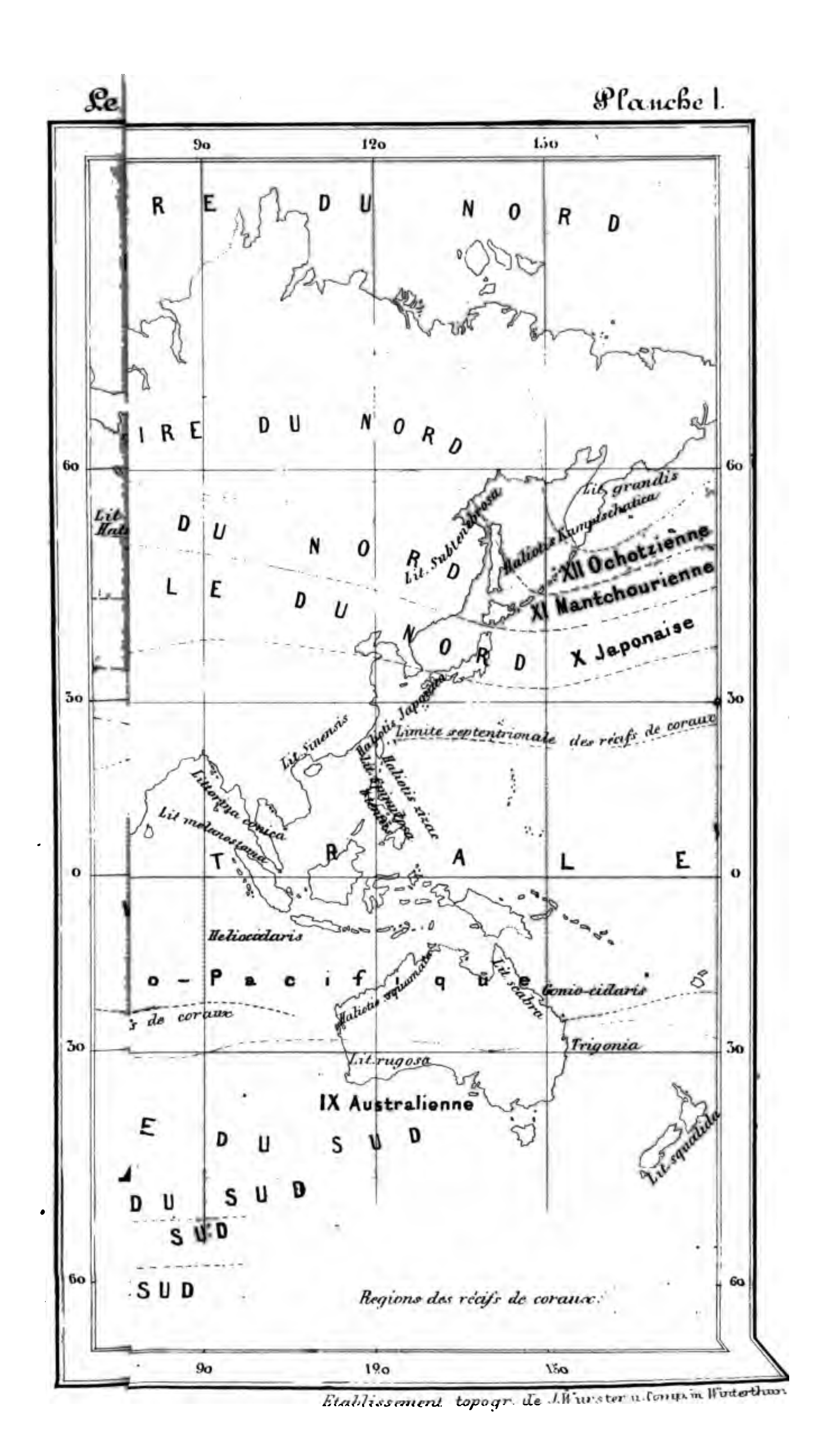
Celui qui publia, *après* Smith, la *seconde* carte géologique de l'Angleterre et du pays de Galles, G. B. Greenough, plusieurs fois président de la société géologique de Londres, et aussi auteur d'une carte géologique de l'Inde anglaise, où il n'était d'ailleurs jamais allé; fut plus heureux, pécunièrement parlant. Il est vrai, qu'au lieu de

courir dans tout le pays, pour exécuter sa carte, il a trouvé plus commode de copier Smith; relevant seulement, çà et là, quelques erreurs signalées souvent par d'autres géologues; et qu'il a employé noblement son temps à vendre des boîtes de pastilles pectorales et des doses de quinine. Aussi, la carte de Greenough en est-elle à sa troisième édition; et en mourant, il y a cinq années, il a laissé une fortune de 175,000 livres sterling, c'est-à-dire de plus de quatre millions de francs! D'où il ne faudrait pas cependant trop se presser de conclure, qu'il vaut mieux être apothicaire, que géologue-pratique.

Mais il est un hommage que le gouvernement anglais doit à la mémoire de Smith. Aujourd'hui, qu'un *Geological Survey*, organisé sur des bases larges et libérales, existe et fonctionne, en suivant les sentiers tracés par le génie de Smith, il serait généreux et désirable, que cet établissement, qui fait de si jolies et si utiles publications, par ordre du Trésorier de sa Majesté la reine Victoria, exécutât une réimpression en *fac-simile*, comme on en publie de si belles à Londres, des *œuvres principales de Smith*, en ayant soin de mettre en tête de ce monument géologique un beau portrait de l'auteur, sa vie par son neveu Phillips, et l'article de Fitton. Depuis longtemps les ouvrages de Smith n'existent plus dans la librairie; ce serait donc être utile aux géologues, en même temps qu'une réparation et un hommage rendu au grand homme. Le prix de cette publication officielle devrait être aussi à très bon marché; car on doit toujours se rappeler que William Smith était très pauvre, et qu'on lui a vendu tous ses livres à l'encan.

Cette notice a été écrite en consultant surtout les mémoires suivants: 1° *Memoirs of William Smith*, by J. Phillips, 8°, London, 1844. 2° *Transactions of the Geological Society*, article-revue par Fitton, dans le numéro de novembre 1817 de l'*Edinburgh Review*. 3° *Geology of England*, par W. H. Fitton, numéro de février 1818 de l'*Edinburgh Review*. 4° *Geological remarks and queries on Cuvier and Brongniart's memoir on the mineral geography of the environs of Paris*, par John Farrey, numéro de février 1819 de l'*Edinburgh Review*. 5° *Notes on the Progress of Geology in England*, par W. H. Fitton, tirage à part, du *London and Edinburgh philosophical magazine*, vol. I et II, 1832 à 1833; London.

TABLE DES MATIÈRES.



Etablissement topogr. de J. Wurster u. Comp. in Winterthur

Planche II.

a dans

CART

à l'ép

